Ente Nazionale per l'Aviazione Civile

AEROPORTO CIVILE DI LAMEZIA TERME (CZ)

LOTTO L1 - Sviluppo aerostazione passeggeri
CUP: H84G22000030009
LOTTO L2 - Interventi per la security e la digitalizzazione
CUP: H86I22000390002
LOTTO L6 - Potenziamento delle reti di sottoservizi e impianti tecnologici
CUP: H84G22000060009

PROGETTO ESECUTIVO

LOTTO L6

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO IMPIANTI IDRAULICI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE Raggruppamento Temporaneo di Professionisti	TECHNITAL	ETS Engineering and Technical Services S.p.A.
	Direttore Tecnico e Responsabile integrazione prestazioni specialistiche: ing. Filippo Busola Geologia: dott. Emanuele Fresia Progettazione idraulica: ing. Alessandro Cacciatori Project Manager: ing. Emanuela Perina CSP: arch. Elisabeth Foroni	Direttore Tecnico: ing. Giambattista Parietti Progettazione Specialistica Impianti: ing. Marco Bergami P.I. Daniele Togni ing. Enrico Facchinetti
AERTEC	VALLE 3.0	incide
Direttore tecnico: ing. Aeronautico Carlos Berenguer López Responsabile sistemi di trasporto: ing. Pedro Tena Calderón	Direttore tecnico: arch. Emanuela Valle Progettazione architettonica: arch. Maria Camilla Valle arch. Leonardo Giovannozzi	Direttore tecnico e progettazione strutturale: ing. Gianluca Vallerini Coordinatore progettazione strutture: ing. Matteo Pagnozzi

CODICE ELABORATO								REVISIONE		
Fase	Lotto	Ambito	Disciplina	Tipo	Numero	Rev	Scala	Id.	Data	Descrizione
E	L6	00	CSA	RE	05	A		A	FEBBRAIO 2025	Emissione
NOME FILE:	AI015P-E-LL-00-GEN-EE-00-A.doc							REDAZIONE:	Ing. Marco Galletti	Technital S.p.A.

Visto del Committente: **Società Aeroportuale Calabrese S.p.A.**		
INTERVENTO FACENTE PARTE DEL Contratto Istituzionale di Sviluppo "CIS VOLARE"	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ing. Ferdinando Saracco	IL POST HOLDER DI AREA: OPERATIONAL SERVICES MANAGER: Emilio Parrilla PASSENGER EXPERIENCE MANAGER: Sabrina Mileto PH PROGETTAZIONE: Ferdinando Saracco
Approvazione **ENAC:**		

INDICE

1. QUALITA', PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI 5
1.1. Richiamo delle disposizioni di cui all'art.87 del D.Lgs. 50/2016 5
1.2. Rispondenza dei lavori ai progetti e norme generali di riferimento 5
1.2.1. Elenco normative di riferimento 6
1.3. Allestimento cantiere 12
1.3.1. Gestione del cantiere 13
1.4. Posa in opera della segnaletica orizzontale 15
1.4.1. Segnaletica orizzontale: vernici 15
1.4.2. Segnaletica orizzontale: laminato plastico 16
1.4.3. Segnaletica orizzontale: strumentazione per la misurazione delle opere di segnaletica orizzontale 17
1.5. Demolizioni e forature 17
1.6. Scavi e rinterri 17
1.6.1. Scavi per canalizzazioni 17
1.6.2. Ricoprimento (sabbiatura) tubazioni con sabbia o "ghiaietto" 19
1.6.3. Modalità di costipamento 20
1.6.4. Rinterri 20
1.7. Gestione dei materiali di scavo 21
1.8. Ripristini sottofondi e manti stradali 23
1.8.1. Sottofondi stradali (binder) 23
1.8.2. Manti stradali asfaltati (tappeto d'usura) 26
1.8.3. Conglomerato bituminoso a freddo 26
1.8.4. Misto cementato 27
1.8.5. Misto granulometrico stabilizzato o tout-venant di cava 29
1.8.6. Modalità di ripristino del manto sulle strade comunali 31
1.8.7. Modalità di ripristini manto su strada provinciale 31
1.9. Pietre da marciapiede, lastricati, pavimenti in blocchetti di porfido, selciati 32
1.9.1. Pietre da marciapiede 32
1.9.2. Lastricati 32
1.9.3. Acciottolati 33
1.9.4. Selciati 33
1.9.5. Pavimentazioni in Macadam 33
1.9.6. Pavimentazioni diverse: mattonelle, cemento ecc. 33
1.9.7. Profilature e scivoli in genere 33
1.10. Soletta di protezione in cls per canalizzazioni in PEAD a doppio strato per cavi elettrici interrati in ghiaietto o sabbia 34
1.11. Materiali per fognature: manufatti e tubazioni per condotte, allacciamenti o canalizzazioni 34
1.11.1. Tubazioni in PEAD a parete strutturata 34
1.11.2. Tubi in PVC-U 36
1.11.3. Canaletta da posare in Air Side 37
1.11.4. Pozzetti 37
1.12. Posa di tubazioni o canalizzazioni 42
1.12.1. Operazioni previste 42
1.12.2. Posa delle tubazioni o canalizzazioni 42

1.12.3. Posa delle tubazioni mediante tecnica TOC ... 43
1.12.4. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in acciaio ... 44
1.12.5. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in PVC ... 47
1.12.6. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in PEAD ... 47
1.12.7. Inserimento di pezzi speciali in tubazioni in acciaio ... 49
1.12.8. Inserimento di pezzi speciali in tubazioni in PEAD ... 49
1.12.9. Posa camerette di ispezione ... 50
1.12.10. Dimensionamento manufatti fognari ... 50
1.13. Allacciamenti ... 51
1.13.1. Allacciamenti fognari ... 51
1.14. Giunzioni tra tubazioni fognarie ... 51
1.15. Opere in calcestruzzo ... 51
1.15.1. Caratteristiche dei materiali ... 51
1.15.2. Classificazione dei calcestruzzi ... 56
1.15.3. Modalità esecutive ... 57
1.15.4. Prove di accettazione e controllo ... 62
1.15.5. Casseforme ... 62
1.15.6. Ferro d'armatura ... 63
1.16. Vasca di prima pioggia ... 64
1.17. Vasca riuso irriguo ... 65
1.18. Protezione degli scavi ... 65
1.18.1. Pannelli per armamento a cassa chiusa ... 65
1.18.2. Palancole metalliche ... 66
2. NORME VARIE E VERIFICHE ... 69
2.1. Restituzione delle mappe dei servizi posati ... 69
2.2. Autorizzazioni - segnalazione impianti lungo il tracciato dello scavo ... 69
2.3. Norme relative alla segnaletica di lavori ed alla circolazione stradale ... 70
2.4. Preavviso all'utenza per sospensione servizi ... 71
2.5. Dichiarazioni richieste ... 72
2.6. Prove di tenuta e messa in servizio per tubazioni fognarie a gravità ... 73
2.7. Verifiche giunzioni saldate ... 74
3. METODI DI VALUTAZIONE DEL LAVORO ... 75
3.1. Generalità ... 75
3.2. Materiali ... 76
3.3. Maggiorazioni e riduzioni ... 76
3.4. Oneri vari per gestione cantiere ... 76
3.4.1. Allestimento cantiere ... 76
3.4.2. Mantenimento di cantiere per lavori eseguiti con intervento di squadre operative della Stazione Appaltante ... 78
3.5. Segnaletica orizzontale ... 79
3.6. Liquidazione a misura ... 79
3.6.1. NOTE: ... 80
3.7. Demolizioni e forature ... 80
3.7.1. 1) Disboscamenti ... 81
3.7.2. 2) Demolizione sottofondi stradali ... 81
3.7.3. 3) Demolizioni manufatti interrati o fuori terra ... 81
3.7.4. 4) Forature ... 81
3.7.5. 5) Taglio pavimentazione ... 81
3.8. Scavi e rinterri a misura ... 81
3.8.1. Premessa ... 81
3.8.2. Scavi del gruppo 2: (tubazioni e canalizzazioni) ... 82

3.8.3. Indennità di discarica ... 84
3.8.4. Rinterri e sabbiatura ... 84
3.8.5. Misura degli scavi ... 85
3.9. Ripristini pavimentazioni e manti stradali ... 85
3.9.1. Pavimentazioni in Macadam ... 86
3.10. Posa e interventi su manufatti interrati puntuali ... 86
3.11. Getti in cls per protezione canalizzazioni o tubazioni ... 87
3.12. Allacciamenti d'utenza ... 87
3.13. Costruzione tronchi di raccordo ... 87
3.14. Scavi e rinterri relativi a opere fognarie ... 87
3.15. Fornitura e posa di condotte fognarie ... 88
3.16. Opere in cls, c.a., murature ... 88
3.16.1. a) Getti in Calcestruzzo ... 88
3.16.2. b) Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato ... 89
3.16.3. c) Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata Fe b 44 k ... 89
3.16.4. d) Murature varie ... 89
3.17. Membrane impermeabilizzanti ... 90
3.18. Lavori in economia ... 90
3.19. Noleggi ... 90
3.20. Palancole metalliche ... 90
3.21. Materiali a piè d'opera ... 91
3.22. Trasporti ... 91
3.22.1. Materiali forniti dall'Appaltatore ... 91
3.22.2. Materiali forniti dalla Stazione appaltante - materiali resi e di recupero ... 92
3.22.3. Materiali destinati a discarica ... 92

1. QUALITA', PROVENIENZA, ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

1.1. Richiamo delle disposizioni di cui all'art.87 del D.Lgs. 50/2016

Il presente Capitolato speciale d'appalto è redatto in conformità al D.Lgs. 36/2023 recante "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici" ,successive modifiche ed integrazioni e relativi Decreti Ministeriali applicativi,

1.2. Rispondenza dei lavori ai progetti e norme generali di riferimento

Il progetto oggetto di questo Capitolato riguarda la realizzazione della rete fognaria di acque bianche relativa al ***Lotto L6 - Potenziamento delle reti di sottoservizi e impianti tecnologici*** del progetto di espansione dell'aeroporto civile di Lamezia Terme (CZ).

Le Norme Tecniche riportate nel seguente Capitolato dovranno essere puntualmente rispettate dall'Appaltatore salvo ordini trasmessi per iscritto dalla D.L.

Altrettanto valore avranno le disposizioni specifiche di volta in volta impartite dalla D.L. all'Appaltatore.

Per tutto quanto non previsto nelle presenti Norme Tecniche si devono prendere come riferimento le Norme UNI, CEI, IIP e le altre norme o leggi vigenti ed applicabili per ogni categoria di lavoro ed in particolare quelle citate nel seguente capitolo ed eventuali loro modifiche ed integrazioni. Nel caso di riferimenti a norme abrogate e/o sostituite ovvero aggiornate, le suddette si intendono dinamicamente recepite dal presente Capitolato tecnico e troveranno diretta applicazione nell'esecuzione delle opere in progetto. È responsabilità dell'Appaltatore effettuare il suddetto controllo e rispettare le vigenti norme che regolamentano le singole lavorazioni.

In presenza di normative o articoli tecnici riguardanti lo stesso oggetto, citati nel presente Capitolato, che diano adito ad interpretazioni diverse, dovrà essere adottata la normativa o specifica tecnica più restrittiva, concordando con la Direzione Lavori le modalità operative.

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista perché ritenuta a suo insindacabile giudizio non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponde ai requisiti indicati, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, e nei modi più adatti a garantirne la autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami su campioni verranno effettuate presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori.

In caso di contestazione saranno però riconosciuti validi dalle due parti i soli risultati presso i Laboratori dichiarati

ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Nel caso che alcuni materiali da costruzione vengano forniti direttamente dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutti i controlli necessari per accertare la loro idoneità all'impiego, rimanendo di conseguenza il solo responsabile circa la qualità dei materiali stessi.

1.2.1. Elenco normative di riferimento

NORMA	DEL	ARGOMENTO
Tubazioni, raccordi e accessori in acciaio		
UNI 4633	31/12/1960	Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici. Saldatori per tubazioni di spessore 4 mm di acciaio dolce o acciaio a bassa lega.
Circ. Min. LL.PP. n.2136	05/05/1966	Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione di acquedotti.
UNI 5770	31/05/1966	Classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici. Saldatori per tubazioni di spessore 7 mm di acciaio dolce, acciaio al Mn ad elevato carico di snervamento o acciaio legato
UNI 5132	31/10/1974	Elettrodi rivestiti per la saldatura ad arco degli acciai non legati e debolmente legati al manganese. Condizioni tecniche generali, simboleggiatura e modalità di prova.
UNI 9099	30/09/1989	Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione.
UNI ISO 6761	30/11/1982	Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare.
UNI 10191	01/04/1993	Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione.
UNI EN 10208-2	31/07/1998	Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione B.
UNI EN 10240	31/10/1999	Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
UNI EN 12068	01/01/2002	Protezione catodica - Rivestimenti organici esterni per la protezione dalla corrosione delle tubazioni di acciaio interrate o immerse da associare alla protezione catodica - Nastri e materiali termorestringenti.

UNI EN 10253:1	01/03/2002	Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo.
UNI EN 10088-1	02/09/2005	Acciai inossidabili. Parte 1 - Lista degli acciai inossidabili.
UNI EN 10226:1	12/01/2006	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione.
UNI EN 10226:2	12/01/2006	Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione.
UNI EN 10224	23/03/2006	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e altri liquidi acquosi – condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10255	28/08/2007	Tubi in acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.

Tubazioni, raccordi e accessori in materie plastiche

D.M.	21/03/1973	Disciplina igienica degli imballaggi, recipienti, utensili, destinati a venire in contatto con le sostanze alimentari o con sostanze d'uso personale.
Cir. Min. San. n. 102	02/12/1978	Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
UNI EN 1228***	31/05/1997	Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Tubi di materiale termoindurente rinforzato con fibre di vetro (PRFV). Determinazione della rigidità anulare specifica iniziale.
UNI EN 1229***	31/05/1998	Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Tubi e raccordi di materiale termoindurente rinforzato con fibre di vetro (PRFV) - Metodi di prova per determinare la tenuta idraulica della parete sottoposta ad una pressione interna di breve durata.
UNI EN 1394***	28/02/1998	Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi di materiale termoindurente rinforzato con fibre di vetro (PRFV) - Determinazione della resistenza in trazione circonferenziale apparente iniziale.
UNI ENV 1401-2	31/07/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità.

UNI ENV 1401-3	01/12/2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione.
UNI EN 1452-1	30/09/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Generalità.
UNI EN 1452-2	30/09/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Tubi.
UNI EN 1452-3	30/09/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi.
UNI EN 1452-4	30/09/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Valvole ed attrezzature ausiliarie.
UNI EN 1452-5	30/09/2001	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema.
UNI EN 1452-6	01/05/2003	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione.
UNI EN 1452-7	01/11/2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità.
D.M. n. 174	06/04/2004	Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
UNI 9737	25/09/2007	Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche. Saldatori con i procedimenti ad elementi termici per contatto con attrezzatura meccanica e a elettrofusione per tubazioni e raccordi in polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
UNI 10520	31/01/1997	Saldatura di materie plastiche. Saldatura ad elementi termici per contatto. Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
UNI 10521	31/01/1997	Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in

		polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
UNI 10565	31/10/1996	Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunzioni testa/testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti.
UNI 10566	31/10/1996	Saldatrici per elettrofusione ed attrezzature ausiliarie impiegate per l'esecuzione di giunzioni di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), mediante raccordi elettrosaldabili, per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione. Caratteristiche e requisiti, collaudo, manutenzione e documenti.
UNI 11024	01/01/2003	Requisiti di qualità per la saldatura di tubazioni di polietilene per il convogliamento di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione.
UNI EN 12201-1	01/07/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 1: generalità.
UNI EN 12201-2	01/07/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 2: tubi.
UNI EN 12201–3	01/07/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 3: raccordi.
UNI EN 12201–4	01/11/2002	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 4: valvole.
UNI EN 12201–5	01/06/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Parte 5: idoneità all'impiego del sistema.
UNI CEN/TS 12201-7	01/06/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.
UNI EN 13244-1	01/03/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) – Generalità.
UNI EN 13244-2	01/03/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) - Tubi.

UNI EN 13244-3	01/03/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) – Raccordi.
UNI EN 13244-4	01/03/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) – Valvole.
UNI EN 13244-5	01/03/2004	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) - Idoneità all'impiego del sistema.
UNI CEN/TS 13244-7	17/11/2005	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità.

Chiusini e caditoie stradali in ghisa sferoidale

UNI EN 124	30/04/1995	Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

Pozzetto d'ispezione

UNI EN 1917	01/06/2004	Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.
UNI EN 1253-1	01/02/2004	Pozzetti per edilizia - Requisiti.
UNI EN 1253-2	01/04/2004	Pozzetti per edilizia - Metodi di prova.
UNI EN 1253-3	30/09/2001	Pozzetti per edilizia - Controllo qualità.
UNI EN 1253-4	30/09/2001	Pozzetti per edilizia - Chiusure d'accesso.
UNI EN 1253-5	01/03/2004	Pozzetti per edilizia - Pozzetti con chiusura di liquidi leggeri.
UNI EN 476	30/11/1999	Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.

Certificazione prodotti

UNI CEI EN 45011	31/03/1999	Requisiti generali relativi agli organismi che gestiscono sistemi di certificazione di prodotti.

Progettazione idraulica

Circolare Comitato dei Ministri G.U. n. 48	21/02/1977	Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

Normativa ATV 127	1979	
D.M.	12/12/1985	Norme tecniche relative alle tubazioni.
Circ.Min.LL.PP.n.27291	20/03/1986	Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni (Decreto Min. LL.PP. 12/12/85).
D.Lgs. n. 152	03/12/2006	Testo unico ambientale.

Progettazione stradale

Regio Decreto n.2232	16/11/1939	Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione.
D.L. n. 285	30/04/1992	“Nuovo codice della strada”, integrato e modificato in base al D.Lgs. n. 360 del 10/09/1993.
D.P.R. n. 495	16/12/1992	"Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”.
Circ. LL.PP. n. 2357	16/05/1996	Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.
Circ. LL.PP. n. 5923	27/12/1996	Precisazioni alla circolare 16 maggio 1996, n. 2357: "Fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale".
Circ. LL.PP. n. 3107	9/06/1997	Modifiche alla circolare n. 5923 del 27 dicembre 1996 recante precisazioni e integrazioni alla circolare n. 2357 del 16 maggio 1996.
D. M.	10/07/2002	Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

Norme in materia di sicurezza

DPR n. 547	27/04/1955	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
DPR n. 164	7/01/1956	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
D.Lgs. n. 81	09/04/2008	Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, “norme in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
D.P.R. n. 222	03/07/2003	Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della L. 11/02/1994, n. 109.
UNI EN 13331	01/12/2004	Sistemi di puntellazione per scavi.
UNI EN 12352:2006	15/06/2006	Attrezzatura per il controllo del traffico - Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza.

Glossario:

ASTM	norma USA
BS	norma inglese
CEN/TS	norma sperimentale europea

DIN	norma tedesca
EN	norma europea
ENV	norma sperimentale europea (vecchia sigla)
ISO	norma internazionale
ISO/DIS	progetto ISO
JANS	norma in vigore in Giappone, Nuova Zelanda ed Australia
MU	metodo italiano Unichim
prEN	progetto di norma EN
SS	norma svedese
UNI	norma italiana

1.3. Allestimento cantiere

L'Appaltatore dovrà essere dotato di tutti i mezzi d'opera necessari a condurre a buon fine il lavoro nell'assoluto rispetto della sicurezza, del tempo utile e della riuscita a regola d'arte di ogni singola parte del progetto.

La disponibilità minima di mezzi e attrezzature che l'Appaltatore dovrà garantire in ogni istante richiesto assomma a:

- impianto semaforico per i lavori sulla viabilità provinciale,
- cartelli e strumenti di delimitazione e segnalazione cantiere per la sicurezza,
- cartelli verticali stradali per la segnalazione del cantiere e per l'eventuale viabilità provvisoria,
- pompa aggottamento,
- 1 pala gommata con retroescavatore e/o escavatore girevole (non cingolati) di larghezza non superiore a 2,20 m (per poter accedere agevolmente all'interno del sedime aeroportuale),
- 1 piccolo escavatore (tipo Bobcat),
- 1 mezzo per il costipamento che trasmettano al terreno una pressione di 4 - 8 t/mq,
- 1 rana o costipatore,
- 1 camion,
- 1 autocarro con autogrù (idoneo al trasporto e posa di tutti i materiali d'uso),
- 2 motocompressori silenziati,
- 1 sega motorizzata per il taglio dell'asfalto, 1 fresatrice piccola (per piccoli rappezzi),
- 1 attrezzatura per le saldature anche ad Argon,
- 1 motosaldatrice,
- 1 vibratore per calcestruzzi,
- quant'altro necessario per realizzare gli impianti a regola d'arte e nel minor tempo possibile.

L'Appaltatore dovrà porre particolare cura a tutte le operazioni necessarie alla delimitazione esatta del cantiere affinché personale non addetto ai lavori sia impossibilitato a penetrarvi, nell'interesse massimo della sicurezza e nello sforzo continuo di minimizzare il disturbo arrecato.

Il personale dell'Appaltatore dovrà essere immediatamente riconoscibile in quanto dotato di uniformi di lavoro omogenee e cartellino personale di riconoscimento. Inoltre, tutti i mezzi di proprietà dell'Appaltatore, che operano su strade pubbliche, dovranno essere identificabili a mezzo serigrafia o logo dell'Impresa applicati sul mezzo stesso.

Il responsabile di cantiere sarà unico, presente ogni giorno, reperibile in ogni istante da parte degli

assistenti della D.L. e dotato di telefono cellulare.

Per i lavori da eseguirsi saranno a cura dell'Appaltatore:

- il rilascio di tutti i permessi stradali per la realizzazione del progetto, rapporti con i vigili urbani;
- delimitazione del cantiere: n° 2 cartelli di segnalazione con le dimensioni di almeno 100 cm di base e 200 cm di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL; segnalazione stradale diurna e notturna conforme al codice della strada, impianto semaforico, personale per la deviazione del traffico dove necessaria; posa anticipata dei cartelli segnaletici per l'occupazione della sede stradale;
- la disponibilità di tutti i mezzi d'opera necessari alla realizzazione del progetto nei tempi richiesti e nell'assoluto rispetto della sicurezza;
- l'occupazione temporanea delle zone di stoccaggio dei materiali e la sorveglianza dei medesimi.

È a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

1.3.1. Gestione del cantiere

Delimitazione del cantiere: recinzioni

Per tutti i lavori sono ammesse solamente le recinzioni di cantiere di seguito descritte:

- Recinzione di cantiere realizzata mediante rete elettrosaldata e rete arancione di protezione fino ad una altezza minima di 2 m, sostenuta da pali in acciaio zincato posti a distanza massima di 1 m, infissi su base stabilizzata formata da appositi blocchi in calcestruzzo o con pali infissi nel terreno;
- Recinzione di cantiere realizzata con grigliato di altezza minima 2 m, stabilizzata con pesi in cls o similari, sostenuta da pali in acciaio zincato posti a distanza massima di 1 m, infissi su base stabilizzata formata da appositi blocchi in calcestruzzo.

Le pareti delle recinzioni dovranno essere sufficientemente consistenti per evitare l'intromissione di estranei nelle aree di cantiere, per resistere alle spinte orizzontali, compresa l'azione del vento e gli urti accidentali.

Non è ammesso l'uso di transenne, cavalletti, strutture tubolari, ecc. come recinzione di cantiere.

Comunque, la recinzione dovrà essere coerente con le indicazioni del Piano di Sicurezza in fase di esecuzione e dovrà essere riconosciuta idonea ed accettata dalla D.L. e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

La recinzione dovrà essere dotata di dispositivi di illuminazione idonei per la segnalazione diurna e notturna.

Segnaletica di cantiere: segnali stradali

I segnali stradali che l'Appaltatore dovrà usare in misura adeguata al cantiere e/o secondo le specifiche impartite dai piani di sicurezza e coordinamento dovranno essere in ottime condizioni, conformi al codice della strada vigente, posati in relazione alle necessità e all'ubicazione del cantiere,

a terra o verticali. In entrambi i casi dovranno essere fortemente ancorati al suolo, mediante pesi o strutture prefabbricate (basi in cls o simili), affinché non abbiano a cadere per l'azione del vento o altre cause temporali.

I dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza che sono utilizzati, secondo il codice della strada, per il segnalamento di cantieri temporanei e cantieri mobili, devono rispettare i requisiti della norma UNI EN 12352.

Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione Lavori tutti i dati costruttivi, le misure, i tracciati planimetrici, la livelletta delle condotte in progetto e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, indicazioni temporanee con colori spray, ecc. sottoponendoli alla Direzione Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Interferenza con la viabilità

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolante, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Il cantiere e le recinzioni dovranno comunque garantire il transito ai residenti in almeno una corsia della carreggiata che potrà essere interrotta solo temporaneamente in accordo con le indicazioni della D.L. e del Piano di Sicurezza. Anche gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati dovranno essere transitabili in sicurezza.

Nei tratti a viabilità cieca si dovrà comunque garantire un accesso pedonale su un lato della carreggiata in condizioni di sicurezza anche quando la viabilità è temporaneamente interrotta.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre, qualora necessario, provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Dovrà inoltre provvedere al ripristino del manto stradale come da progetto.

Sottoservizi interferenti

Sarà cura dell'Appaltatore verificare con mezzi propri e contattando gli Enti Gestori le interferenze con gli altri sottoservizi presenti nell'area di intervento, sommariamente segnalati negli elaborati progettuali.

Le spese relative a tale verifica sono comprese e compensate nel prezzo di posa delle condotte.

1.4. Posa in opera della segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite da operai specializzati con macchine a spruzzo e dovranno essere conformi alle disposizioni del D.L. n. 285 del 30/4/92, D.L. n. 360 10/9/93 e DPR n. 495 del 16/12/92.

Inoltre, potrà essere richiesta la realizzazione di segnaletica orizzontale oltre che con vernici anche mediante laminato plastico o colato plastico o termoplastico spruzzato antisdrucciolo rifrangente da applicare sulla pavimentazione.

La larghezza delle strisce deve essere conforme al codice della strada.

1.4.1. Segnaletica orizzontale: vernici

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

La Direzione Lavori richiederà il rifacimento delle strisce qualora il materiale posato non risponda ai seguenti requisiti:

Vernice normale bianca o gialla

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita del diagramma CIE (Commissione Internazionale di Illuminazione) per il colore bianco.

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0,455	0,395	0,47	0,557
y	0,545	0,475	0,4	0,442

Il fattore di luminanza misurato sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro deve risultare mediamente > 0,75 per il colore bianco e > 0,45 per il colore giallo.

Vernice rifrangente bianca o gialla

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno

attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE per il colore bianco catarifrangente.

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0,455	0,395	0,47	0,557
y	0,545	0,475	0,4	0,442

Il fattore di luminanza sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro deve risultare mediamente > 0,50 per il colore bianco e > 0,35 per il colore giallo.

Il valore della retroriflettenza misurato mediamente dopo 20 giorni dalla stesura attraverso un retroriflettore non deve essere inferiore ai 100 mcd/lux per mq.

Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità (SKID RESISTANCE) in condizioni di materiale bagnato, non devono consentire una riduzione inferiore al 15% dei valori misurati nelle stesse condizioni sul manto stradale prima della stesura.

1.4.2. Segnaletica orizzontale: laminato plastico

Il materiale potrà essere collegato in qualsiasi zona, anche su strade o incroci ad intenso traffico, ma comunque su strade con pavimentazione in buone condizioni per quanto riguarda detriti sciolti, fango, o altri materiali estranei.

Il materiale potrà essere collocato a qualsiasi ora del giorno, purché la temperatura non sia inferiore ai 10/15°C.

La garanzia richiesta al materiale, così come definita al paragrafo seguente, non verrà considerata per usure particolari ed eccezionali, come quello dovute ad incidenti stradali, catene, cingoli e lame spazzaneve.

Al materiale si richiede la garanzia delle seguenti prestazioni per almeno 20 mesi; qualora esse non venissero rispettate, il Direttore dei Lavori potrà ordinare, mediante ordine di servizio, il rifacimento della segnaletica per qualsiasi entità, senza che l'Impresa possa pretendere ulteriori compensi.

Le coordinate cromatiche misurate mediamente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro devono trovarsi all'interno della zona definita dal diagramma CIE, per il colore bianco catarifrangente.

Per il colore giallo si prescrive un quadrante di tolleranza maggiormente esteso di quello previsto dal diagramma CIE, secondo le seguenti coordinate:

	1	2	3	4
x	0,455	0,395	0,47	0,557
y	0,545	0,475	0,4	0,442

Il fattore di luminanza misurato inizialmente sul materiale illuminato dalla luce del giorno attraverso un colorimetro, deve risultare mediante > 0,70 per il colore bianco e > 0,40 per il colore giallo.

Il valore della retroriflettenza misurato mediamente sul materiale attraverso un retroriflettometro non deve essere inferiore ai 100 mcd/mq.

Le caratteristiche iniziali di antiscivolosità (SKID RESISTANCE) in condizioni di materiale bagnato, non devono essere inferiori a 50 unità del British Skid Tester.

1.4.3. Segnaletica orizzontale: strumentazione per la misurazione delle opere di segnaletica orizzontale

La DL potrà provvedere alla verifica dei requisiti tecnici previsti dai due articoli precedenti, con l'utilizzo della seguente strumentazione tecnica:

- Colorimetro;
- Retroriflettometro;
- Misuratore di resistenza allo slittamento.

1.5. Demolizioni e forature

La demolizione delle pavimentazioni stradali precedenti allo scavo vero e proprio, deve essere effettuata in modo da non danneggiare la pavimentazione circostante.

La demolizione della pavimentazione bituminosa sarà definita da un taglio rettilineo eseguito con sega per asfalti (tipo Clipper) o fresa; non sono ammessi mezzi per tagliare l'asfalto come lo scalpello demolitore o altri utensili manovrati dall'escavatore.

I materiali ricavati dalla demolizione della pavimentazione stradale andranno smaltiti in discarica a carico e cura dell'Appaltatore.

Eventuali danni saranno a carico dell'Appaltatore che comunque dovrà possedere idonea assicurazione.

I manti stradali in conglomerato bituminoso e i relativi binder dovranno essere fresati per sagome regolari e a lati rettilinei paralleli ai lati di scavo a distanza di 20 cm. L'Appaltatore utilizzerà macchine fresatrici che asporteranno il conglomerato presente fra i tagli dell'asfalto, per l'intero spessore del binder.

I materiali inservibili saranno tempestivamente trasportati e smaltiti nelle discariche autorizzate a cura e a carico dell'Appaltatore.

Con il nome demolizione sottofondo in calcestruzzo si intende la demolizione dello strato di getto di calcestruzzo sotto qualsiasi tipo di pavimentazione.

La demolizione della pavimentazione in calcestruzzo per scavi circoscritti dovrà essere realizzata con disco rotante ad acqua per il perimetro di soletta che si intende demolire. L'uso del martello demolitore è consentito esclusivamente per frantumare il blocco di soletta tagliato.

La foratura di muri perimetrali, di recinzione, pozzetti, ecc., dovrà essere eseguita sempre con carotatrice, a mano solo se impossibile usare la carotatrice e comunque a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori. Il diametro di foratura dovrà essere preventivamente concordato con la Direzione Lavori.

1.6. Scavi e rinterri

1.6.1. Scavi per canalizzazioni

La stazione appaltante si riserva la facoltà di imporre l'esecuzione a mano o con macchina a carreggiata ridotta, nei casi in cui questo metodo venga giudicato indispensabile a suo insindacabile

giudizio, ad esempio per motivi di sicurezza, di inacessibilità dei mezzi o per preservare manufatti limitrofi, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere alcuna maggiorazione. Lo scavo dovrà essere eseguito con particolari precauzioni ed eventualmente a mano in caso di interferenza con sottoservizi esistenti (Rete Enel, Telecom, Acquedotto, Metano, ecc.), onde evitare rotture ed interruzioni di servizio.

E' compito dell'Appaltatore assicurare la continuità del transito di persone e automezzi in piena sicurezza, l'accesso carraio e pedonale ai fabbricati, il regolare deflusso delle acque e l'incolumità di tutte le opere, canalizzazioni, cavi ed altro presente nel sottosuolo.

Il tracciato e l'eventuale livelletta dovranno essere quelle indicate dal progetto esecutivo; in assenza di questi si farà riferimento alle sezioni tipo di scavo o, dove non applicabili, alle prescrizioni della D.L.

In assenza di tutti questi riferimenti, l'Appaltatore, per determinare la sezione di scavo, dovrà attenersi alle seguenti indicazioni:

altezza: la profondità di posa misurata sull'estradosso della canalizzazione dovrà essere conforme agli elaborati di progetto. Nel caso in situazioni particolari si rendesse necessario posare le tubazioni ad una profondità inferiore a 50 cm, sarà necessario effettuare il rinfianco e la copertura in cls della tubazione stessa in sostituzione della sabbiatura. In particolare, nel tratto di rete B1-B12 sarà necessario prevedere un controbubo in cls autoportante poggiato su platea in c.a. come da elaborati grafici.

larghezza: la larghezza della trincea di scavo per la posa della tubazione dovrà essere conforme agli elaborati di progetto. In mancanza di indicazione, sarà pari al numero maggiore tra 80 cm e 2 volte il diametro della tubazione.

L'Appaltatore è al corrente che i luoghi di scavo sono caratterizzati da costante presenza di servizi vari e relativi manufatti, trovanti, manufatti e servizi abbandonati, disomogeneità nella composizione del terreno (naturale, argilloso, alluvionale, tufaceo, di riporto di materiali provenienti da cava o da demolizioni edili alla rinfusa, ecc.) per cui deve attendersi l'impossibilità di produrre sezioni di scavo regolari. Il compenso riferirà quindi sempre alle sezioni di progetto o a quelle indicate dalla Direzione Lavori (in assenza di indicazioni sulla sezione si farà riferimento alle misure sopra indicate), indipendentemente dalla sezione reale, essendo ciò valutato nell'incidenza dei prezzi, per cui nessun compenso di nessuna natura l'Appaltatore potrà richiedere per il mancato rispetto di tali sezioni salvo in casi particolari dove sono consentite sezioni di scavo inferiori a quelle stabilite negli elaborati grafici tipologici, purché autorizzate dalla D.L. ed eseguite con macchine speciali (tipo catenaria).

I sottoservizi interferenti dovranno essere sostenuti e protetti onde evitare danneggiamenti senza alcun compenso aggiuntivo per l'Appaltatore in quanto tali procedure sono già valutate nell'incidenza dei prezzi. Gli oneri per il ripristino degli eventuali danneggiamenti saranno completamente a carico dell'Appaltatore che comunque dovrà possedere idonea assicurazione.

L'inclinazione delle pareti dello scavo rispetto al fondo della trincea, indicata nelle sezioni di progetto, nella misura di 90°, è puramente indicativo e convenzionale.

L'Appaltatore realizzerà lo scavo con l'inclinazione delle pareti opportune in relazione alla natura del terreno, alla profondità degli scavi nonché alle misure tecniche che deciderà di adottare per sostenere i fronti di scavo.

Per scavi di profondità maggiori di 1,5 m è sempre necessario sostenere le pareti di scavo a mezzo di armature, casseri e/o blindaggi per evitare il franamento dei fronti di scavo.

Eventuali variazioni nei tracciati, nelle sezioni di scavo e nelle livellette, dovranno essere autorizzate

dalla D.L.

In ogni caso la sezione di scavo dovrà essere perfettamente pulita e livellata in conformità a quanto prescritto dalla Stazione appaltante ed in relazione alle specifiche necessità del tipo di canalizzazione da posare.

Pareti e fondo della trincea saranno piani, livellati e compattati; saranno rimossi sassi e trovanti, radici e materiali analoghi sporgenti dalle superfici prima della posa delle canalizzazioni.

L'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire franamenti, restando totalmente a suo carico eventuali danni alle persone o a cose e l'obbligo, a sue spese, alla rimozione del materiale franato.

I materiali di risulta ritenuti reimpiegabili saranno generalmente depositati in aree di deposito ubicate in accordo con la D.L. e il piano di sicurezza.

I materiali di risulta degli scavi non idonei al reimpiego in ambito di cantiere e il materiale eccedente, compresi eventuali detriti di manufatti demoliti, dovranno essere caricati su mezzi dell'Appaltatore e trasportati alle pubbliche discariche curando che nel caricamento il materiale stesso non abbia a cadere, anche in minima parte, dentro lo scavo già eseguito.

Qualora ciò avvenisse sarà carico dell'Appaltatore ripulire lo scavo.

Le voci di prezzo relative agli scavi compensano tutti gli eventuali oneri necessari per garantire il drenaggio del fondo dello scavo per filtrazioni dovute al livello della falda superiore a quello del fondo scavo.

Qualunque sia la quantità di acqua o liquame presente nello scavo, questa deve essere allontanata con adatti interventi e mezzi a cura dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad armature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza richieste dal caso, utilizzate sia per finalità tecniche (sostegno di altre canalizzazioni o condotte) che a protezione del personale che opera nello scavo, nel rispetto di tutte le norme antinfortunistiche, secondo quanto prescritto dall'Art. 13 del DPR n. 164/1956 e successivo Art. 119 del D.Lgs. 81/2008.

1.6.2. Ricoprimento (sabbiatura) tubazioni con sabbia o “ghiaietto”

Le modalità di esecuzione del ricoprimento dovranno essere conformi a quanto indicato dal progetto o dai dettagli esecutivi; in assenza di questi, si dovrà fare riferimento a quanto segue.

Con le esclusioni delle canalizzazioni per linee elettriche MT e delle tubazioni per cui è prevista la posa su letto in cls o in cunicolo di protezione, le tubazioni o canalizzazioni saranno posate su un letto di sabbia o ghiaietto livellato di 10 cm per tubazioni fino al DN200 compreso (DE 225 per materiali plastici) e di 15 cm per le tubazioni di diametro superiore e per gli ovoidi; il ricoprimento sarà pure effettuato con sabbia o ghiaietto fino ad un’altezza di 20 cm sopra la generatrice superiore della tubazione. Sarà pure esclusa la sabbiatura quando le tubazioni saranno avvolte con rete antiroccia tipo "Espansit 3 della RACI".

La sabbia, fornita dall’Appaltatore, sarà a grana grossa: in particolare la granulometria dell’80% in peso dovrà essere compresa tra 0,6 e 4 mm; sarà quindi tassativamente esclusa la sabbia limosa e argillosa.

Il ghiaietto fornito dall’appaltatore avrà granulometria compresa fra 2 mm e 1 cm. Il passante al vaglio di 1 cm dovrà essere superiore al 95%, mentre il passante al vaglio di 2 mm dovrà essere minore del 10%.

In qualsiasi momento, sino al collaudo, la D.L. potrà prelevare campioni del materiale utilizzato per la sabbiatura; qualora questo si rilevasse difforme da quanto prescritto la D.L. potrà in alternativa ordinare il rifacimento del lavoro o sottrarre nella liquidazione la differenza di prezzo fra la voce "sabbiatura" e quella "rinterro con materiale di risulta" e ciò per l'intera volumetria del lavoro.

1.6.3. Modalità di costipamento

Il rinfianco ed il ricoprimento con sabbia delle tubazioni rigide (acciaio, grès, cls, ghisa) o in materiale plastico, dovrà avvenire nelle seguenti fasi:

- formazione del letto di posa in sabbia, ben compattato e livellato;
- posa della tubazione;
- solo se il diametro esterno della tubazione (rivestimento incluso) è superiore a 400 mm: posa di un primo strato in sabbia fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco fra tubo e parete sia continuo e compatto;
- posa di un secondo strato fino alla generatrice superiore del tubo e relativa compattazione;
- posa di un terzo strato di ricoprimento fino ad una quota di 20 cm oltre la generatrice superiore, compattando solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

In ogni caso le operazioni di costipazione dovranno avvenire senza sollecitare o spostare il tubo.

Il costipamento di questo rinfianco e primo ricoprimento del tubo dovrà essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale individuato dalla prova di penetrazione di Proctor modificata.

1.6.4. Rinterri

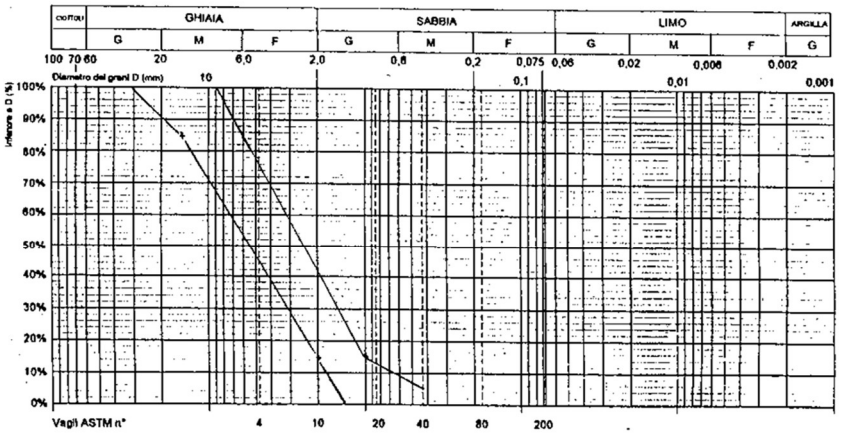
La scelta del materiale con cui effettuare il rinterro spetta comunque alla stazione appaltante; questa scelta è indicata nei documenti progettuali e può essere modificata dalla D.L. in ogni fase del cantiere, anche in relazione alla natura del terreno di risulta dello scavo. In mancanza di indicazione scritta da parte della D.L., il ripristino si intende da eseguirsi con rigenerato di cava.

I materiali utilizzabili per il rinterro sono i seguenti:

- Risulta: si intende il materiale proveniente dallo scavo vagliato al fine di eliminare i materiali non lapidei (eventuali cocci di laterizi o pezzi di binder, ecc.) di qualsiasi dimensione e i ciottoli lapidei di dimensioni maggiori ai 10 cm. Per renderlo idoneo al rinterro tale materiale potrà essere miscelato con altri materiali secondo le indicazioni della D.L.
- Mistone: si intende misto granulometrico di cava per lavori stradali, composto da sabbia e ghiaia, con granulometria compresa fra 0,3 e 6 cm; in particolare la percentuale in peso passante al diametro di 4 cm dovrà essere di almeno l'85% la percentuale passante al diametro di 1 mm dovrà essere di meno del 15%. Prima dell'utilizzo dovrà essere fornito alla D.L. il certificato di provenienza della cava e la prova granulometrica.
- Rigenerato: ottenuto per frantumazione di materiale di risulta, con granulometria da 1 a 4 cm purché ne sia dichiarata la provenienza e l'idoneità con adeguati attestati dal fornitore, privo di materiali organici, asfaltici, limi e argille.

- Stabilizzato di cava: per stabilizzato di cava si indica il frantumato calcareo con granulometria 0,1 - 2 cm.
- Stabilizzato di ghiaia e calce: per stabilizzato di ghiaia e calce si indica un impasto di ghiaia e sabbia (granulometria 0,1 - 4 cm) e calce a dosaggio di 1 quintale a mc dosato a secco.
- Misto cementato: per misto cementato si indica un impasto di ghiaia e cemento nella quantità di 1 mc di ghiaia e 1,5 q di cemento.
- Ghiaia con sabbia uniformemente graduata: per ghiaia con sabbia uniformemente graduata si indica un misto granulometrico secondo vagli ASTM di seguito riportati:

FIGURA 4 - PAVIMENTAZIONE - MATERIALE - Ghiaia con sabbia uniformemente gradata - Fuso granulometrico significativo



Il rinterro dovrà essere effettuato per strati compattati di spessore inferiore o uguale a 30 cm.

Ciascuno strato di riempimento dovrà contenere la giusta quantità d'acqua per ottenere la massima compattazione. Deve essere battuto per strati di 30 cm con vibratori meccanici, al fine di evitare cedimenti o in modo da ottenere, quando le esigenze dei servizi lo esigono, piani successivi di posa.

Il costipamento di ciascuno strato dovrà essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale individuato dalla prova di penetrazione di Proctor modificata.

Nel caso, in situazioni particolari, si rendesse necessario posare le tubazioni ad una profondità inferiore a 50 cm, sarà necessario effettuare un rinfianco e la copertura in cls della tubazione stessa in sostituzione della sabbiatura. In particolare, nel tratto di rete B1-B12 sarà necessario prevedere un controbubo in cls autoportante poggiato su platea in c.a. come da elaborati grafici.

1.7. Gestione dei materiali di scavo

La gestione dei terreni di scavo e le relative analisi ambientali dei materiali derivanti da scavi, dovranno essere effettuate secondo il contenuto, le prescrizioni, le raccomandazioni e le modalità riportate nell'elaborato "Relazione sulla gestione delle materie".

Dovrà essere previsto un idoneo sito di stoccaggio provvisorio per i materiali provenienti da scavi in esubero rispetto alle esigenze di riempimento e dalle demolizioni ecc.

Preliminarmente ad ogni scavo si procederà alla definizione e al tracciamento del terreno dell'area interessata dagli scavi. Per la gestione dei materiali di scavo, si adotteranno misure cautelative nel trattamento dei materiali di risulta, al fine di evitare la dispersione di polveri per effetto dell'azione eolica e l'instaurarsi di potenziali situazioni di rischio per la salute pubblica.

Un rigoroso controllo della gestione dei materiali dovrà essere garantito per monitorare gli spostamenti e assicurare una piena corrispondenza dei materiali alla loro analisi.

Si ricorda che il riutilizzo dei terreni escavati per rinterri all'interno del sito, deve essere preceduto da specifiche analisi di caratterizzazione ambientale atte a verificare i requisiti di qualità ambientale ai fini di una corretta gestione del terreno come sottoprodotto.

Per la gestione del terreno come rifiuto/aggregato riciclato, la responsabilità di una corretta analisi di caratterizzazione del rifiuto, con conseguente attribuzione del codice CER, e quindi della classificazione del rifiuto/aggregato riciclato stesso, è a carico del produttore: ai sensi della normativa vigente (Legge 116/14 e s.m.i., D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), infatti, la "responsabilità di assegnazione del competente codice CER" è in capo al produttore del rifiuto.

La caratterizzazione ambientale viene predisposta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è parte integrante della progettazione dell'opera (All.1 del DPR

120/2017)

Viene effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;

- campione 2: nella zona di fondo scavo;

- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Nel caso di sondaggi a carotaggio, il campione è composto da più spezzoni di carota appartenenti all'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni

sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo

costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai

materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;

- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Ai fini dell'invio a discarica del materiale in esubero rispetto alle esigenze di riempimento, saranno eseguiti i test previsti dal D.M. 27/9/2010 per individuare l'idoneo impianto di conferimento, nonché gli eventuali parametri aggiuntivi richiesti dalla discarica o centro di recupero. I test per la discarica saranno eseguiti su 5 campioni compositi rappresentativi di 500 m di tracciato.

1.8. Ripristini sottofondi e manti stradali

Per i ripristini stradali dovrà essere seguita generalmente la seguente norma: lasciare, a lavori ultimati, la sede stradale nelle stesse condizioni in cui si è trovata prima dell'esecuzione dei lavori, eccettuati i tappeti di usura che verranno eseguiti in un secondo tempo.

In particolare, i ripristini stradali devono essere eseguiti secondo le prescrizioni contenute negli atti di autorizzazione alla manomissione stradale rilasciati dagli enti competenti e gli elaborati grafici di progetto, per quanto non espressamente contenuto in tali documenti l'Appaltatore dovrà attenersi alle indicazioni di seguito riportate.

1.8.1. Sottofondi stradali (binder)

All'Appaltatore è richiesto il ripristino della pavimentazione in binder steso in modo da ricostruire la superficie stradale preesistente; l'accettazione della superficie verrà fatta con la prova della stadia, a partire da due mesi dall'ultimazione dei lavori, sino al termine della garanzia; da questa prova, con stadia di 4 m, l'irregolarità superficiale, longitudinale, e/o trasversale massima ammessa è di 2 cm medi estesi per massimo il 50% della superficie; lo spessore del binder dovrà essere di spessore minimo 7 cm compresso; la superficie di scavo sarà definita da sagome regolari, ed in particolare il cassonetto per il binder, esteso di 20 cm per ogni lato oltre il bordo effettivo della trincea, sarà definito da un taglio rettilineo eseguito con sega per asfalti (tipo Clipper) o fresa; **non sono ammessi mezzi per tagliare l'asfalto come lo scalpello demolitore o altri utensili manovrati dall'escavatore**.

La giunzione tra vecchia e nuova pavimentazione dovrà essere sigillata secondo le seguenti modalità (vedi elaborati grafici tipologici allegati al progetto):

- una volta eseguito il cassonetto, il bordo dello stesso (pareti verticali e superficie piana entro il cassonetto a ridosso del bordo per una larghezza di 20 cm) dovrà essere completamente ricoperto da emulsione bituminosa.
- ultimata la stesura e compattazione del binder la giunzione tra vecchia e nuova pavimentazione dovrà essere completamente ricoperta da emulsione bituminosa per una larghezza di 20 cm.

Il ripristino con materiale plastico a freddo, così come previsto nell'elenco prezzi, verrà eseguito solo nei casi di accertata impossibilità dell'Appaltatore di reperimento del manto bituminoso (chiusura impianti) e comunque solo su espressa indicazione della Stazione appaltante.

Il conglomerato bituminoso "binder" sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del CNR, fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo.

L'aggregato grasso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;
- coefficiente di frantumazione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 150;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/153, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953).

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 ed un indice di penetrazione compreso fra -0,7 e +0,7 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali; dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR, fascicolo II/1951, alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder dovrà avere una composizione granulometrica per la quale si indica a titolo di orientamento la seguente formula:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante totale in peso %
Crivello 20	100
Crivello 15	85 - 100
Crivello 10	50 - 85
Crivello 5	30 - 60
Setaccio 2	20 - 45
Setaccio 0,4	7 - 25
Setaccio 0,18	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 7% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i

seguenti requisisti:

a) la stabilità Marshall eseguito a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 800 Kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall corrispondente alle condizioni di impiego prescelte, devono essere compresi fra 1 e 4 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3% ed il 8%;
b) il volume dei vuoti residui a cilindratura finita dovrà essere compreso tra il 4% ed il 10%.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire, presso un Laboratorio ufficiale designato dalla Direzione dei Lavori, prove sperimentali sui campioni di aggregato o di legante, per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente.

A discrezione della Direzione dei Lavori dovranno essere frequentemente controllate a cura e spese dell'Appaltatore le qualità del conglomerato bituminoso.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 120°C.

Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3% ed il 6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

La chiusura superiore dello scavo, se verrà eseguita con calcestruzzo, dovrà terminare negli attraversamenti e nei parallelismi sottoposti al traffico stradale, per esempio in centro strada, allo stesso livello della pavimentazione esistente, mentre nei marciapiedi e nei parallelismi fuori traffico, per esempio vicino ai marciapiedi, a 2 cm dal livello della pavimentazione esistente.

I marciapiedi devono essere sempre ripristinati con cls a 2 q di cemento, spessore minimo 10 cm e la stesa finale di uno strato d'usura dello spessore minimo di 3 cm.

In presenza di pavimentazioni di cubetti o acciottolato verrà steso sopra il sottofondo in cls uno strato provvisorio di binder a livello del piano viabile.

I calcestruzzi per sottofondi stradali devono essere a 2 q di cemento per mc e devono essere ben impastati, ben bagnati e posti in opera ben battuti, con superficie esterna piana e priva di ciottoli. Il conglomerato dovrà essere armato con rete elettrosaldata ø 6 mm con maglie da 20x20 cm. L'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti possibili e compatibili con il traffico stradale, affinché il sottofondo di calcestruzzo faccia correttamente presa. Il sottofondo in cls dovrà essere eseguito, secondo tali modalità, nei seguenti casi: tutte le pavimentazioni in porfido, acciottolato, pietre di qualsiasi natura e asfalto.

1.8.2. Manti stradali asfaltati (tappeto d'usura)

L'Appaltatore dovrà provvedere innanzitutto alla pulizia della superficie da asfaltare, quindi dovrà spandere, a mezzo apposita macchina spanditrice, l'emulsione bituminosa per una quantità di 2 kg per mq ed infine stendere a macchina il tappeto in conglomerato bituminoso e rullarlo a regola d'arte, con rullo del peso di almeno 10 q sulle carreggiate stradali; sui marciapiedi dovrà essere impiegata una piastra vibrante e battente ad acqua.

Alla fine della stesa del manto d'usura dovrà essere effettuato lo spolvero con sabbia lavata con granulometria max. 0,2, distribuita in modo omogeneo sull'intero ripristino.

L'emulsione bituminosa dovrà essere di composizione omogenea e contenere il 50% di bitume puro. La temperatura di posa dell'emulsione bituminosa e del conglomerato deve essere ≥ 120°C.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere la seguente composizione:

- graniglia da 65 a 72 % in peso
- sabbia da 20 a 25 % in peso
- additivida 4 a 6 % in peso
- bitume da 5,5 a 6 % in peso

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Durante il periodo invernale il dosaggio del bitume sarà elevato a 7,5 - 8,5% in peso.

Il valore della stabilità Marshall (prova ASTM D 1559) dovrà essere di almeno 1000 kg. Il valore dello scorrimento sempre alla prova Marshall, corrispondenti alle condizioni di impiego prescelte, deve essere compreso tra 3 e 6.

Il bitume impiegato dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- solubilità nel solfuro di carbonio 99%;
- penetrazione Down a 25° con carico di grammi 100 per 5 secondi dmm 120 - 180.

Il tutto in conformità alle norme di accettazione emesse nel 1951 dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

1.8.3. Conglomerato bituminoso a freddo

Nei periodi di chiusura degli impianti di produzione del manto bituminoso, per il ripristino della pavimentazione, dovrà essere steso del conglomerato plastico a freddo avente le seguenti caratteristiche:

a) pezzatura inerte - pietrischetto 3 - 6 mm;
b) percentuale legante - minimo 8% sul peso dell'inerte;
c) tipo legante - bitume liquido flussato con olio solvente e dopes di adesività diluito in acqua per adesione agli inerti di qualsiasi tipo ed in presenza di umidità;
d) caratteristiche del flussante - ad elevata purezza e tale da poter evaporare velocemente dopo la posa del conglomerato.

1.8.4. Misto cementato

a) MATERIALI

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia o pietrisco e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume rispondente alle norme CNR B. U. 29/72. Gli strati avranno lo spessore indicato negli elaborati progettuali e, se prescritto dalla Direzione Lavori, potrà essere variato; si dovranno comunque stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

b) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

*Inerti: s*aranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume rispondente alle norme CNR B. U. 139/92 con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti; la Direzione Lavori potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni sotto prescritte.

La miscela dovrà avere i seguenti requisiti:

1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria CNR 23/71 compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	72-90
Crivello 15	53-70
Crivello 10	40-55
Crivello 5	28-40
Setaccio 2	18-30
Setaccio 0,4	8-18
Setaccio 0,18	6-14
Setaccio 0,075	5-10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles secondo le norme CNR 34/73 inferiore o uguale al 30%;
4) equivalente in sabbia CNR 27/72 compreso tra 30 e 60;
5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione Lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere

assicurata in base ai controlli disposti dalla D.L.

Legante: sarà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno), a titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 2,5% e il 3,5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua: dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi. alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro ± 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate.

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza a compressione ed a trazione su provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009) con le stesse modalità prescritte dal Capitolato Tipo dell'A.N.A.S. I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N mm^{-2} e non superiori a 4,5 N mm^{-2} ed a trazione secondo la prova «brasiliana» non inferiore a 0,25 N mm^{-2}. Questi valori devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di ± 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo. Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

c) MODALITA' ESECUTIVE

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela come disposto dalla Direzione Lavori. La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti. La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla D.L. su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0°C e superiori a 25°C ne sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25°C e 30°C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela. Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di l5°C ÷ 20°C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque e opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto. Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 - 2 ore per garantire la continuità della struttura. Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi. Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato. Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi

gommati. Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1-2 N m^{-2} in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia. La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo della densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera, e comunque come disposto dalla Direzione Lavori, prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento. La densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo sia del peso che del volume gli elementi di dimensione superiore a 25 mm. Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela che, per i prelievi effettuati alla stesa non dovrà eccedere le tolleranze indicate nel presente articolo. La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato. La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre $\pm$ 20% comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N mm^{-2} per la compressione e 0,25 N mm^{-2} per la trazione. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,0 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'Impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

1.8.5. Misto granulometrico stabilizzato o tout-venant di cava

a) MATERIALI

Quando per gli strati di rilevato o di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare inerti o tout-venant di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua e del gelo, non plastico, ed avere una capacità portante C.B.R. di almeno 50 allo stato saturo. Il materiale dovrà essere scevro da materie organiche e deteriorabili. La granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per l'ultimo strato superiore del rilevato, sotto la sovrastruttura stradale, si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti come approvato dal Direttore Lavori. I materiali dovranno corrispondere ai tipi A1; A2-4; A2-5; A3 della tabella CNR-UN1 10006/1963.

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI. L'aggregato dovrà essere conforme alle norme CNR B.U. n. 139/92 e dovrà essere frantumato e costituito da ghiaie, tout-venant, detriti di cava e materiali reperiti in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso le prove preliminari di laboratorio e di cantiere che saranno stabilite della Direzione Lavori.

b) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

Il materiale in opera dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle seguenti caratteristiche determinate secondo le applicabili norme CNR:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm per strati di spessore > 15 cm, a 50 mm per strati di 12-15 cm, a 40 mm per strati di 12 cm e a 30 mm per strati di 10 cm, ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria CNR 23/71 avente andamento continuo e uniforme compresa nei seguenti fusi a seconda dello spessore dello strato e come disposto dalla Direzione Lavori:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Miscela passante:	% totale in peso
Crivello	71	100	---
Crivello	40	80-100	100
Crivello	30	70-100	85-100
Crivello	15	--	65-85
Crivello	10	35-65	50-80
Crivello	5	25-55	30-60
Setaccio	2	15-40	20-50
Setaccio	0.4	8 -22	15-25
Setaccio	0,075	2 -12	5-15

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles CNR 34/73 eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia CNR 27/72 compreso tra 25 e 65;
6) indice di portanza CBR, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua non minore di 50.

Per i materiali provenienti da cava, da scavi e/o da banchi alluvionali con elementi tondeggianti, la Direzione Lavori potrà ordinare la parziale o totale aggiunta di elementi frantumati, per assicurare un maggior ancoraggio ed addensamento, intendendosi tale sostituzione/provvista compresa nel prezzo di Elenco. Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione Lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno. Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione Lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo il costipamento.

c) MODALITÀ ESECUTIVE

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuassi mediante dispositivi spruzzatori. Tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati idonei rulli vibranti di idoneo peso e caratteristiche approvati dalla Direzione Lavori. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata determinata in Laboratorio. Il valore del modulo di compressibilità ME , misurato con il metodo di cui agli articoli precedenti nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, si procederà subito alla esecuzione delle pavimentazioni senza far trascorrere tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, la Direzione Lavori potrà ordinare la stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

1.8.6. Modalità di ripristino del manto sulle strade comunali

Il ripristino della pavimentazione stradale comunale prevede una prima fase in cui si effettua un ripristino con formazione del cassonetto in misto granulometrico stabilizzato che riempie completamente la trincea di scavo fino alla quota del piano stradale.

Tra la prima e la seconda fase si dovrà effettuare periodicamente la ricarica dei cedimenti utilizzando misto granulometrico stabilizzato.

La seconda fase, che sarà attuata ad assestamenti avvenuti, prevede la rimozione parziale dello stabilizzato in modo da formare una trincea profonda 15 cm dalla quota del piano stradale. Tale trincea ha una larghezza pari a quella dello scavo più 20 cm di ammorsamento per ogni lato. Successivamente è prevista la posa di uno strato di conglomerato bituminoso tipo binder.

Ad assestamenti avvenuti sarà eseguita la fresatura meccanica del conglomerato bituminoso per riduzione quota del piano viabile eseguita con l'impiego di idonei macchinari semoventi per uno spessore di 2 cm ed una larghezza uguale alla larghezza del ripristino in binder maggiorato di 50 cm su ogni lato.

Infine, è previsto uno strato di usura dello spessore di 3 cm che ricopre il binder e si ammorsa nelle due fasce laterali scarificate.

Il ripristino andrà eseguito fino a completa ripresa con la pavimentazione esistente e computato secondo la larghezza effettiva con il limite massimo previsto dalla sezione tipo per i ripristini delle pavimentazioni.

I materiali di risulta dello scavo, eventualmente selezionati con vaglio e miscelati opportunamente, potranno essere riutilizzati, se ritenuti idonei dalla D.L., per la formazione del cassonetto, o altrimenti smaltiti in discarica autorizzata.

1.8.7. Modalità di ripristini manto su strada provinciale

Per i ripristini di pavimentazioni su strada provinciale si farà riferimento alle prescrizioni imposte dalla Provincia e agli elaborati progettuali (sezioni tipo).

In assenza di indicazioni specifiche e previo accordo con la Direzione Lavori, le modalità esecutive saranno le seguenti.

È prevista una prima fase di ripristino con la stesura di misto stabilizzato costipato con mezzi meccanici a strati di 20 cm, uno strato di misto cementato per uno spessore di cm 30, uno strato di conglomerato bituminoso per uno spessore minimo compattato pari a cm 15 fornito e steso a caldo sulla sede stradale, compresso fino alla quota del piano viabile.

Lo strato di fondazione stradale sarà realizzato in misto cementato con cemento tipo R=325 in ragione di Kg. 100 per m³ (dosatura secondo la norma CNR NTs_29 del 07.11.1992). e da una miscela (inerti, acqua, cemento) di appropriata granulometria. Lo strato di misto cementato andrà

eseguito secondo le sezioni tipo di progetto ed avrà uno spessore minimo di 30 cm misurato in opera dopo costipamento.

Ad assestamenti avvenuti sarà eseguita una seconda fase di ripristino che prevede la fresatura meccanica del conglomerato bituminoso per riduzione quota del piano viabile eseguita con l'impiego di idonei macchinari semoventi per uno spessore di 4 cm per una lunghezza minima di ml 5.00 ed una larghezza pari alla semicarreggiata stradale. Spruzzata di emulsione bituminosa acida e stesura di tappeto (0-12) fornito e steso a caldo con finitrice meccanica per uno spessore di cm 4 compresso e perfettamente raccordato con la pavimentazione esistente, sigillatura dei giunti con emulsione bituminosa acida. Lo strato d'usura sarà costituito da conglomerato bituminoso del tipo "D".

Per i ripristini in banchina stradale il rinterro dello scavo sarà eseguito tramite stesura di misto stabilizzato costipato a strati di 20 cm fino a 10 cm dalla quota del piano esistente, la finitura sarà eseguita con 10 cm di terreno vegetale, compattato e sagomato con pendenza verso l'esterno della sede stradale.

Tempi di ripristino dei manti stradali

Le pavimentazioni in porfido, ciottoli, pietre ecc. devono essere realizzate tempestivamente secondo programmi stabiliti dalla Direzioni Lavori.

Le pavimentazioni in conglomerato bituminoso (binder e tappeto d'usura) saranno realizzate in due fasi secondo le modalità descritte nei punti precedenti. Nel caso in cui l'organizzazione delle lavorazioni non permetta un adeguato tempo di assestamento del ripristino della pavimentazione la direzione lavori potrà sospendere i lavori in attesa che gli assestamenti si stabilizzino.

Alla ripresa dei lavori, dettata dalla Direzione Lavori, si provvederà all'esecuzione della seconda fase di ripristino come indicato nei punti precedenti.

1.9. Pietre da marciapiede, lastricati, pavimenti in blocchetti di porfido, selciati

1.9.1. Pietre da marciapiede

Le pietre da impiegarsi per i lastricati o per marciapiedi dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione delle pietre da costruzione contenute nel R.D. 16.11.1939 n. 2232.

Esse avranno struttura particolarmente omogenea, resistente all'urto ed all'usura per attrito, le lastre avranno le dimensioni e saranno lavorate come indicato nell'elenco prezzi.

1.9.2. Lastricati

Il suolo, convenientemente consolidato, sul quale dovrà eseguirsi il lastricato, sarà coperto di uno strato di calcestruzzo a Kg 200/mc dello spessore di almeno 10 cm, sul quale verranno disposte le lastre in file parallele, di costante spessore, anche a spina o a disegno come verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, ravvicinate le une alle altre in modo che le connessure risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; queste poi saranno colmate con malta liquida da versarsi e comprimersi con la cazzuola, fino a qualche centimetro dalla superficie.

Le lastre dovranno essere lavorate a scalpello negli assetti per un'altezza di almeno un terzo dello spessore.

Le superfici dei lastricati dovranno conformarsi ai profili ed alle pendenze volute.

1.9.3. Acciottolati

I ciottoli saranno disposti su un letto di sabbia alto da 10 a 15 cm, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm.

I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con mazzapicchio.

Sotto il letto può essere prescritta una platea in cls, come per i cubetti.

1.9.4. Selciati

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di malta di cemento a Kg 300/mc di 10 cm e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo aver stabilito le guide occorrenti. Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi si procederà alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili prescritti.

Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con una mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare a secondo i profili stabiliti.

1.9.5. Pavimentazioni in Macadam

Il ripristino di pavimentazione in macadam per lo spessore compresso indicato in progetto o dalla Direzione Lavori è da eseguirsi ad assestamento avvenuto dei rinterri, realizzando la massicciata ed il relativo strato superficiale come per la pavimentazione originaria, incluso l'onere di eventuali ricariche di ghiaietto o pietrisco, compresa la compattazione per strati di almeno 20 cm ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte;

1.9.6. Pavimentazioni diverse: mattonelle, cemento ecc.

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicato e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipo brevettati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei Lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni.

1.9.7. Profilature e scivoli in genere

I profili di qualsiasi natura e tipo saranno formati con pietre delle migliori cave, dovranno risultare di qualità scelta a grana compatta senza screpolature, peli, venature, macchie ed interclusioni di sostanze estranee, dovranno essere di tinta uniforme ed avere una lunghezza non inferiore ai 1,00 m

lavorati come specificato nel rispettivo elenco prezzi. Verranno posti in opera con sottofondo e rinfianchi in calcestruzzo di cemento per una sezione di mc. 0,06/0,12 per ml.

I giunti saranno sigillati con malta di cemento. Gli scivoli saranno della stessa natura dei profili; così pure i banchettoni per ingressi carrai con relativi giracarri e saranno posti in opera su sottofondo dello spessore di 20 cm.

1.10. Soletta di protezione in cls per canalizzazioni in PEAD a doppio strato per cavi elettrici interrati in ghiaietto o sabbia

Le solette di protezione andranno realizzate con calcestruzzo dosato a 3 q di cemento per mc.

Tali solette saranno gettate contro terra dove la soletta coinvolge l'intera larghezza della sezione di scavo, viceversa saranno opportunamente casseformate su un lato dove interessano solo parte della larghezza.

L'eventuale additivo fluidificante e autolivellante sarà a cura carico e fornitura dell'Appaltatore.

1.11. Materiali per fognature: manufatti e tubazioni per condotte, allacciamenti o canalizzazioni

1.11.1. Tubazioni in PEAD a parete strutturata

Tubazioni, per scarichi, in polietilene strutturato ad alta densità a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, non in pressione, interrati, con classe di rigidità anulare SN 4 o 8 kN/m^2, con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr. EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277).

I tubi devono essere conformi alle Norme EN 13476-1/2008 Tipo A2 idonei al convogliamento di fluidi non in pressione per fognatura.

I tubi saranno in barre della lunghezza di mt. 13,4 o da come indicato dalla DL e comunque secondo esigenze di cantiere; per il diametro (sezione idraulica utile) faranno riferimento al Diametro Nominale Interno DNi.

Incaricati e/o rappresentanti della Stazione Appaltante e della DL, a spese dell'Impresa esecutrice, potranno eseguire preventivamente una visita ispettiva degli stabilimenti di produzione, dell'azienda selezionata per la fornitura dei materiali, eventualmente con l'assistenza di un ispettore di un Ente di certificazione, nominato dalla D.L. a spese dell'Impresa esecutrice, al fine di verificare le capacità tecniche e gestionali dell'azienda produttrice, per individuare i livelli di garanzia della qualità (ISO 9000) dichiarata.

L'azienda prescelta e qualificata per la fornitura, dovrà presentare un piano di controllo qualità che sarà condiviso con la Stazione Appaltante, D.L. o dai suoi incaricati; inoltre dovrà dare, durante la lavorazione, libero accesso nella propria azienda di produzione, alla Stazione Appaltante, D.L. o a suoi incaricati, e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare l'osservanza delle condizioni di fornitura, la stessa è comunque obbligata, a spese dell'acquirente dei materiali, a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a fare eseguire presso il proprio laboratorio o presso gli istituti autorizzati, tutte le prove previste dalle norme, sui materiali impiegati o da impiegarsi.

Al fine dell'accettazione delle tubazioni saranno considerati lotti ogni fornitura di m. 1000 o frazioni per ogni diametro.

La Stazione Appaltante, D.L. o i suoi incaricati, eseguirà in stabilimento i seguenti controlli su tre tubi tra quelli approntati per la commessa.

Il materiale base per la fornitura di tubazioni in polietilene ad alta densità deve essere uno specifico granulato per tubi di adeguate caratteristiche. Di tale granulato la ditta produttrice delle tubazioni dovrà indicare, nell'apposito certificato, il nome commerciale del prodotto, il nome del fornitore e le caratteristiche dello stesso.

È essenziale la rispondenza del tubo ai valori esposti nella norma UNI EN 13476-1/2008.

Non potranno essere utilizzati granulati di composizione non controllata, specificatamente all'aumento della rigidezza, senza comunque alterare le caratteristiche del granulo di PEAD utilizzato.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di alcune delle caratteristiche fondamentali di accettazione della materia prima utilizzata e relativi metodi di prova.

Tali valori, che si riferiscono ai granulati di prima qualità, dovranno essere garantiti dal fornitore e potranno essere verificati dalla Stazione Appaltante.

La materia prima utilizzata nella produzione dei tubi dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Materiale:	PEAD (Polietilene ad Alta Densità)	
- Densità:	> 930 kg/m^3	ISO 1183
- Indice di fluidità:	< 1 g/10 Min.	ISO 1133
- Carico allo snervamento:	> 20 N/mm^2	ISO 6259
- Allungamento a rottura:	> 600%	ISO 6259
- Modulo di elasticità (breve termine):	1000 N/mm^2	ISO 527
- Carico di rottura:	> 25 N/mm^2	ISO 6259
- OIT 200°C:	> 20 min	EN 728/ISO 10837

(precedenti normative o progetti di normativa si intendono superate dalle sopracitate norme, e le stesse sono superate da eventuali nuove evoluzioni).

Sono ammesse materie prime rigenerate, delle quali è individuabile quanto sopra definito, attraverso una certificazione rilasciata dal produttore stesso delle materie prime.

Prove sulle tubazioni:

***Flessibilità*:** secondo norma EN 13968 – ex EN 1446 in modo che non si abbia nessuna delaminazioine delle pareti, fessurazioni o cambi di curvatura dopo deformazione del diametro esterno pari al 30%.

Prova d'urto a 0 °C (EN 744): Nessuna fessurazione, delaminazione o incrinatura dopo sgancio percussore da un'altezza di 2 m con masse variabili in funzione del diametro del tubo.

Prova tenuta idraulica (EN 1277): Nessuna perdita in 15 minuti sia in pressione (a 0,05 e 0,5 bar) sia in depressione (-0,3 bar) con deformazione diametrale del tubo e del manicotto di giunzione e con deformazione angolare del tubo (disassamento). Angolo di deformazione applicato: 1° per tutti i diametri.

Tutti i tipi di giunzione dovranno resistere ad una pressione di 0,5 Bar sia interna che esterna.

I tubi potranno essere previsti con i seguenti sistemi di giunzione:

Giunto a bicchiere/manicotto,

Una estremità del tubo è predisposta con giunto a bicchiere, e sarà completa di guarnizione elastomerica conforme alle norme ISO 4533 e EN 681-1 e dovrà essere prodotta da azienda certificata secondo le ISO 9000; il bicchiere avrà le dimensioni e le tolleranza previste dalle norme; condizioni assimilabili per la giunzione a manicotto, dove le estremità dei tubi risultano lisce e predisposte per essere giuntate con manicotto e guarnizione in gomma, con le caratteristiche e conformità a quanto precedentemente citato.

Giunto con fascia in acciaio e guarnizione

I tubi potranno essere giuntati a mezzo manicotto in gomma della larghezza di > 300mm per diametri fino a D. 1000 compreso, e > 400mm per tutti i diametri superiori a D. 1200 compreso; il manicotto in gomma, opportunamente sagomato e profilato, per garantire la tenuta idraulica, dovrà avere uno spessore di mm 8-10; e sarà opportunamente serrato al tubo e nelle estremità di tenuta, a mezzo di fasce in acciaio inox AISI 304 della larghezza di mm 20; nella parte centrale e per facilitare l'allineamento delle estremità dei tubi da giuntare sarà serrato a mezzo tiranti, una fascia in acciaio con larghezza variabile sulla base dei diametri sopra citati.

Giunzione a mezzo saldatura

I tubi potranno essere giuntati a mezzo saldatura con termoelementi testa a testa e/o a mezzo saldatura con riporto di materiale dall'esterno per diametri fino a D. 1200 e dall'interno per diametri superiori al D. 1400, che dovrà riprendere la giunzione su tutto lo spessore della parete.

Tutte e due le lavorazioni, di cui sopra dovranno essere controllati da apposite strumentazioni semiautomatiche con controllo di tutti i parametri necessari per il processo; il processo stesso dovrà essere eseguito da personale qualificato e certificato secondo le UNI EN 13067/2013.

Giunzione a mezzo filettatura

I tubi potranno essere giuntati a mezzo filetto; ogni barra dovrà essere fornita con filetto maschio da un lato e femmina dall'altro; l'accoppiamento delle barre così predisposte dovrà garantire un aspetto uniforme e senza sporgenza, sia sulla superficie interna che su quella esterna.

1.11.2. Tubi in PVC-U

Tubazioni per fognatura in PVC-U a parete strutturata Tipo A1 costruiti secondo il pr. EN 13476-(UNI 10968) con sistema di giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica con anima di rinforzo interno, questa ultima preinserita e solidale col bicchiere, conforme alle norme UNI-EN 681/1. Le tubazioni di lunghezza utile 6 metri riporteranno la marcatura prevista dalle citate norme ed in particolare, il codice d'istallazione U o UD, la serie corrispondente alla rigidità SN 4 o 8 kN/m^2, il marchio di qualità rilasciato da ente di certificazione accreditato secondo UNICEI- EN 45011.

I tubi ed i raccordi in PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i

requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U);

UNI 10968: 2005 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)”;

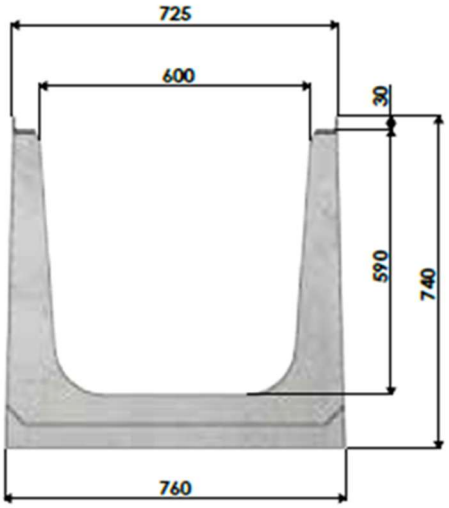
prEN 13476 “Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage – Structured-wall piping systems of unplasticized polyvynil chloride (PVC-U), polypropylene (PP) and polyethylene (PE)”.

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o PIIP o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all’asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

1.11.3. Canaletta da posare in Air Side

Canaletta prefabbricata in calcestruzzo vibro-gettata ad alta prestazioni, in classe XF4, resistenza a compres-sione RCK > 55 N/mm2 classe di carico fino alla F900 secondo UNI-EN 1433 dimensioni interne 600x600 mm griglie con sistema di fissaggio con bulloni • sistema di accoppiamento con maschiatura • utilizzo per zone con carichi elevati



1.11.4. Pozzetti

Pozzetti d'ispezione da esterno

Pozzetti di ispezione in CLS vibrato armato prefabbricato quadrato ad alta resistenza ai solfati, di dimensioni 30x30, 60x60, 100x100, 150x150 cm o analogamente circolari DN80 cm conforme alla norma UNI EN 1917:2004 e provvisto di marcatura CE, con classe di resistenza 50 kN, rivestito nel fondo con vasca in PRFV, o PE, PP, o in poliuretano rinforzato, provvisto di canale di scorrimento atto a garantire la continuità idraulica e l'assenza di fenomeni di accumulo, compreso di manicotti di innesto per tubi in PE, PRFV, CLS, GRES, PVC, predisposti alle angolazioni necessarie e dotati di guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, elemento di copertura idoneo al transito di mezzi pesanti con classe di resistenza verticale 150 kN, eventuale elemento raggiungi quota, fornito e posto in opera, previa verifica di progetto secondo la classe di resistenza determinata in funzione della profondità. Devono essere effettuate tutte le prove previste dalla normativa vigente.

Il pozzetto dovrà essere composto, secondo quanto indicato nel progetto esecutivo, da:

- elemento di fondo;

- elemento di sopralzo;

- elemento raggiungi quota;

- elemento di copertura.

Il pozzetto dovrà essere posto in opera perfettamente verticale su fondazione di adeguato spessore e lo spazio di scavo circostante potrà essere riempito anche con materiale di risulta, purché scevro di corpi estranei e pietrame di grossa pezzatura. I pozzetti dovranno essere prodotti e controllati, nelle varie fasi di produzione, secondo piani della qualità opportunamente approntati da Aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1% ed il 2% delle dimensioni nominali. I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976 n° 319, recante le norme per la tutela delle acque.

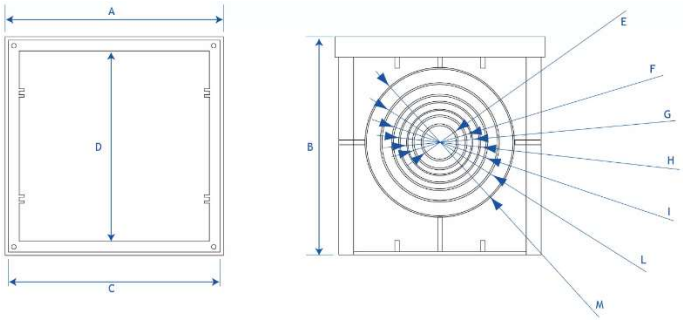
Pozzetti d'ispezione in polipropilene per ispezione al piede della colonna pluviale

Pozzetto prefabbricato in polipropilene da posizionare internamente agli edifici da posizionare, ove previsto in progetto, al piede della colonna di scarico dei pluviali.

Provvisto di coperchio di ispezione per risolvere accidentali otturazioni nella colonna pluviale

Si dovranno realizzare tutti i raccordi utili al suo funzionamento, con il tubo per innesto da pluviale al pozzetto di allaccio.

Pozzetto prefabbricato in polipropilene 400x400 dalle seguenti dimensioni



Materiale	PP (Polipropilene)
DIMENSIONI	
A	395 mm
B	398 mm
C	387 mm
D	354 mm
E	63 mm
F	80 mm
G	100 mm
H	125 mm
I	140 mm
L	160 mm
M	200 mm
N	-

Chiusini in ghisa sferoidale D400

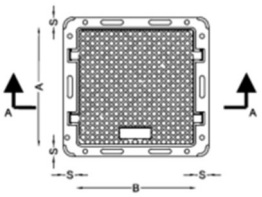
Chiusino di fabbricazione CEE con passo d'uomo come specificato negli elaborati grafici, realizzato interamente in ghisa sferoidale 500-7 / GJS 500-7 secondo le norme ISO 1083/ EN 1563, conforme alla classe D 400 della norma EN 124:1994 con carico di rottura > 400 kN, proveniente da ciclo produttivo certificato ISO 9001:2008, ISO 14001 ed OHSAS 18001.

Il chiusino sarà composto da:

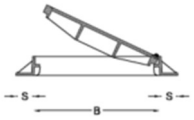
Coperchio quadrato, con superficie a rilievi antisdrucciolo, articolato al telaio con articolazione che ne garantisce il centraggio automatico in fase di chiusura, dotato di bloccaggio antichiusura accidentale in posizione aperto a 90°, e sfilabile dal telaio, senza smontaggio di particolari della articolazione nella sua posizione di massima apertura, con manovra ergonomica che riduca i carichi vertebrali per gli operatori.

Guarnizione circolare continua antirumore ed antibasculamento, in elastomero (policloroprene) ad alta densità con base piana di appoggio non inferiore a 20 mm e profilo speciale, posizionata in una apposita gola nella parte inferiore del coperchio per garantire la possibilità di sostituzione operando fuori dalla sede stradale in condizioni di massima sicurezza per gli operatori.

PIANTA



SEZIONE A-A



AxB (cmq)	S (cm)	Classe
60x60	12.5	D400
60x60	12.5	F900

Chiusini in ghisa sferoidale F900

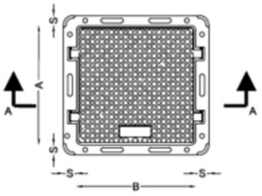
Chiusino di fabbricazione CEE con passo d'uomo come specificato negli elaborati grafici, realizzato interamente in ghisa sferoidale 500-7 / GJS 500-7 secondo le norme ISO 1083/ EN 1563, conforme alla classe F900 della norma EN 124:1994 con carico di rottura > 900 kN, proveniente da ciclo produttivo certificato ISO 9001:2008, ISO 14001 ed OHSAS 18001.

Il chiusino sarà composto da:

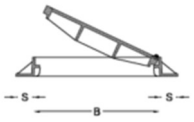
Coperchio quadrato, con superficie a rilievi antisdrucciolo, articolato al telaio con articolazione che ne garantisce il centraggio automatico in fase di chiusura, dotato di bloccaggio antichiusura accidentale in posizione aperto a 90°, e sfilabile dal telaio, senza smontaggio di particolari della articolazione nella sua posizione di massima apertura, con manovra ergonomica che riduca i carichi vertebrali per gli operatori.

Guarnizione circolare continua antirumore ed antibasculamento, in elastomero (policloroprene) ad alta densità con base piana di appoggio non inferiore a 20 mm e profilo speciale, posizionata in una apposita gola nella parte inferiore del coperchio per garantire la possibilità di sostituzione operando fuori dalla sede stradale in condizioni di massima sicurezza per gli operatori.

PIANTA



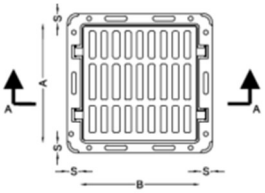
SEZIONE A-A



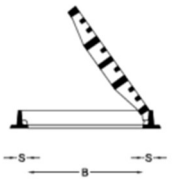
AxB (cmq)	S (cm)	Classe
60x60	12.5	D400
60x60	12.5	F900

Caditoie in ghisa sferoidale D400

Caditoia di fabbricazione CEE con passo d'uomo come specificato negli elaborati grafici, realizzato interamente in ghisa sferoidale 500-7 / GJS 500-7 secondo le norme ISO 1083/ EN 1563, conforme alla classe D 400 della norma EN 124:1994 con carico di rottura > 400 kN, proveniente da ciclo produttivo certificato ISO 9001:2008, ISO 14001 ed OHSAS 18001.



SEZIONE A-A

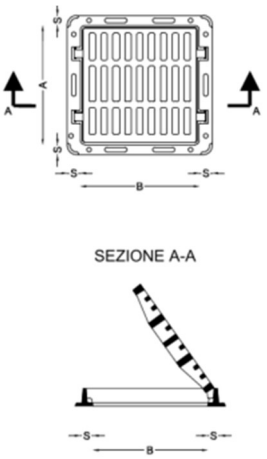


AxB (cmq)	S (cm)	Classe
28x28	6	D400
60x60	12.5	F900

Caditoie in ghisa sferoidale F900

Caditoia di fabbricazione CEE con passo d'uomo come specificato negli elaborati grafici, realizzato interamente in ghisa sferoidale 500-7 / GJS 500-7 secondo le norme ISO 1083/ EN 1563, conforme alla classe F 900 della norma EN 124:1994 con carico di rottura > 900 kN, proveniente da ciclo

produttivo certificato ISO 9001:2008, ISO 14001 ed OHSAS 18001.



AxB (cmq)	S (cm)	Classe
28x28	6	D400
60x60	12.5	F900

1.12. Posa di tubazioni o canalizzazioni

1.12.1. Operazioni previste

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere all'esecuzione delle seguenti operazioni:

- prelievo, trasporto e stoccaggio di tutti i materiali occorrenti;
- posa in opera degli stessi compreso carico e sfilamento;
- formazione dei giunti e collegamenti vari;
- installare pompe di by-pass temporaneo per il perfetto funzionamento del servizio fognario durante tutta la durata dei lavori;
- posa di giunti dielettrici, valvole di intercettazione;
- ripristino degli isolamenti di protezione o isolamento termico;
- stesura del nastro segnaletico ove previsto dal progetto;
- esecuzione delle operazioni e verifiche necessarie per la messa in servizio (prove di tenuta, lavaggi, potabilizzazione…).

1.12.2. Posa delle tubazioni o canalizzazioni

Le tubazioni devono essere posate secondo le relative prescrizioni del D.M.LL.PP. del 12.12.1985, le Norme UNI EN 805:2002 ed UNI EN 1610:1999 seguendo i requisiti specificati dalle società di approvvigionamento e le specifiche del fabbricante dei componenti.

Il carico e lo scarico dovranno essere effettuati imbragando il tubo in modo da non sollecitare lo stesso a sforzi rilevanti di flessione o comunque tali da determinare deformazioni permanenti.

La movimentazione avverrà di regola con l'impiego di mezzi meccanici di sollevamento dotati di larghe bande di tessuto o a mano.

È proibito l'uso di funi o catene ancorché rivestite con materiali di circostanza.

Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi in acciaio questi devono essere rivestiti.

Le canalizzazioni non devono essere fatte cadere, rotolare o strisciare.

L'accatastamento avverrà interponendo tra i vari strati assi di legno od altro materiale atto ad impedire l'incollaggio tra i rivestimenti dei tubi, e tra i tubi ed il terreno in caso di temperature prossime allo zero.

I tubi dovranno essere stoccati su superficie piana eventualmente ricoperta di sabbia e devono essere lasciati liberi alle estremità per consentirne l'allungamento; i tubi potranno essere accatastati su un massimo di tre piani tubi e (per PE e PVC), durante lo stoccaggio, protetti dal sole con adeguati mezzi.

Gli appoggi dovranno essere tali da assicurare il necessario distanziamento dal terreno ed impedire la flessione delle canalizzazioni nonché impedire il danneggiamento del rivestimento per schiacciamento o abrasione.

Le estremità delle tubazioni durante il periodo di stoccaggio devono essere chiuse con tappi protettivi, da rimuovere solo prima di eseguire le giunzioni.

La posa verrà eseguita lungo il tracciato indicato nel progetto esecutivo e procedendo. A meno di diversa indicazione della Direzione Lavori, si procederà partendo da valle verso monte disponendo verso il lato di monte l’estremità provvista di bicchiere.

In corrispondenza degli eventuali giunti a bicchiere vanno realizzate le nicchie, di idonea misura, per l'alloggiamento degli stessi.

Prima della posa dovrà essere accertata l'assenza di qualsiasi corpo estraneo all'interno delle tubazioni o canalizzazioni, in caso contrario si dovrà provvedere ad una accurata pulizia.

L'assenza di corpi estranei dovrà comunque essere garantita in tutte le operazioni fino alla consegna all'esercizio.

La profondità di posa misurata dall'estradosso della canalizzazione dovrà essere conforme al progetto, di norma per le reti di acquedotto non inferiore a 0,90 m ad eccezione degli allacciamenti (0,70 m), degli scavi su roccia eseguiti per mezzo di catenaria.

Le prescrizioni progettuali dovranno essere tassativamente rispettate, eventuali modifiche potranno essere apportate solo previa autorizzazione della D.L.

La posa nello scavo, gli eventuali spostamenti lungo il fondo dello stesso al di sotto delle armature di sbadacchio o di canalizzazioni di qualsiasi genere, nonché tutte le operazioni di posa, saranno fatti con i mezzi più idonei attenendosi a tutte le prescrizioni particolari impartite dalla Direzione Lavori. Nel caso siano previste selle o ancoraggi in calcestruzzo dovranno essere seguite le istruzioni che verranno all'uopo impartite.

1.12.3. Posa delle tubazioni mediante tecnica TOC

Esecuzione di Trivellazioni Orizzontale Controllate per la posa in opera di nuove condotte (Acciaio, PEAD, Ghisa), realizzata “senza scavo” a cielo aperto, secondo un tracciato di progetto, per il superamento di corsi d’acqua, strade, ferrovie, costruzioni ed altri ostacoli artificiali o naturali e comunque senza interferenza con altre opere preesistenti e con il traffico viario, sia in ambiente urbano che extraurbano.

Verranno rispettate distanze da opere preesistenti dettate dagli enti gestori preposti.

Le fasi operative, comprese nella presente voce, sono essenzialmente le seguenti:

- **Montaggio delle attrezzature.** Tutti i macchinari e le attrezzature verranno montate e testate in maniera tale da poter garantire la perfetta efficienza nelle successive fasi di intervento. Particolare attenzione deve essere posta nella realizzazione di opportune vasche di raccolta dei fanghi di perforazione in modo che tutti i materiali possano essere utilizzati, trattati e gestiti senza la loro dispersione nell'ambiente circostante.
- **Esecuzione di foro pilota** mediante infissione nel terreno di aste di perforazione secondo la traiettoria di progetto e mediante sistema di guida costituita da punta di perforazione per terreni anche rocciosi. Si deve considerare l'utilizzo di un sistema di perforazione costituito da una turbina a fanghi (Mud Motor). Il sistema di guida che dovrà essere utilizzato sarà di tipo MGS (tipo Paratrack 2 o similare) in modo che le indicazioni del posizionamento dell'avanzamento del foro, siano fornite in automatico dal sistema al tecnico di guida in continuo anche in presenza di perturbazioni magnetiche superficiali e senza la necessità di rilevare in maniera manuale dalla superficie, tramite ricevitore, il posizionamento e la profondità della testa di perforazione.
- **Alesatura del foro.** Una volta terminato il foro pilota la testa di perforazione viene sostituita da particolari alesatori che vengono trascinati a ritroso lungo lo stesso percorso. Essi ruotano grazie al moto trasmesso dalle aste di perforazione ed esercitano un'azione fresante sul terreno. Lo smarino del materiale di scavo avviene mediante pompaggio di idonei fanghi di perforazione a base acqua/bentonite. Potrebbe essere richiesto di aggiungere particolari polimeri per mitigare l'assorbimento del fango ed aumentare le capacità tissotropiche del fango stesso.
- **Varo della tubazione.** Dopo opportune pre-alesature (normalmente fino ad un diametro che risulti maggiore del 30-40% rispetto al diametro del tubo da posare) la tubazione, pre-assemblata in unica stringa, viene agganciata all'alesatore stesso per mezzo di un giunto snodato ad evitare che il moto di rotazione della batteria delle aste, sia trasmesso alla tubazione stessa che viene trascinata all'interno del foro.
- **Demobilitazione del cantiere.** Ad ultimazione dei lavori, tutte le attrezzature vengono rimosse dall'area cantiere ed i materiali di risulta dai lavori, essenzialmente costituiti da materiale semi-arido provenienti dalle fasi di riciclo e pulizia dei fanghi di perforazione e da fluido fangoso più o meno denso, dovranno essere caratterizzati e smaltiti in apposita discarica autorizzata. Qualora la caratterizzazione del materiale semi-arido ne consenta un reimpiego lo stesso può essere riutilizzato nella stessa area cantiere.

1.12.4. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in acciaio

Durante la movimentazione i tubi in acciaio, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande di tela gommata ed imbottita; i tubi devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni in legno o dei materassini di paglia.

Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad una accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

La riparazione si eseguirà asportando accuratamente tutta la parte danneggiata, pulendo a mezzo di spazzola metallica la superficie scoperta e verniciandola, se richiesto, con primer.

Si provvederà quindi all'applicazione di fascia termorestringente di dimensioni idonee per la copertura

del difetto di rivestimento con l'adeguato sormonto sul rivestimento integro.

Per effettuare la posa, la condotta deve essere sollevata in punti ravvicinati in modo da evitare sollecitazioni pericolose sul materiale; parimenti il rivestimento deve essere conservato intatto impiegando sistemi idonei.

Prima della saldatura le estremità da congiungere devono risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti devono essere accuratamente rimosse mediante decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Giunzioni tra tubazioni in acciaio e controlli radiografici delle saldature:

1) Giunzioni saldate

Le giunzioni saranno eseguite "testa a testa", realizzate tramite saldatura elettrica a due o più passate a seconda degli spessori.

La preparazione dei giunti dovrà essere eseguita in conformità alla UNI EN ISO 9692-1, i processi di saldatura dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 4063:2001, la Direzione Lavori si riserverà di individuare il processo di saldatura più idoneo.

La distanza dei lembi e le estremità da saldare dovranno essere predisposte conformemente a quanto previsto dalla WPS di riferimento o WPQR.

Le tubazioni in acciaio saranno giuntate tramite saldatura elettrica per diametri uguali o superiori a DN 100; per quelli inferiori sarà ammessa la saldatura ossiacetilenica, fatta eccezione per le canalizzazioni adibite al trasporto di gas nelle specie 4^ e 5^ e TLR, che saranno sempre elettrosaldate (se le saldature verranno eseguite con elettrodi rivestiti, si dovrà procedere alla buona conservazione come da indicazioni del fabbricante o da procedura Direzione Lavori).

Le saldature devono essere eseguite solamente da saldatori qualificati secondo le norme UNI EN 287/1:2004; le qualifiche devono essere emesse dall'Istituto Italiano della Saldatura o da altri enti qualificati, purché preventivamente accettati dall'Appaltante.

Ogni saldatore deve essere dotato di apposito punzone atto al riconoscimento di ogni singola saldatura.

Ciascun saldatore adibito a lavori di saldatura delle canalizzazioni dovrà essere munito, ed avere sempre con sé, un apposito tesserino su cui siano riportati:

- generalità del saldatore;
- materiali d'apporto per i quali la qualifica è valida;
- campo di spessori;
- nome dell'Impresa presso cui il saldatore è assunto;
- firma di un incaricato dell'Appaltatore;
- firma del saldatore.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori, ed aggiornarlo, l'elenco dei saldatori e delle relative qualificazioni (norma UNI EN 287/1:2004) con fotocopia dei patentini.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà presentare la certificazione per la qualificazione delle procedure di saldatura (norma UNI EN ISO 15614-1:2005).

E' a discrezione della Direzione Lavori far allontanare dal cantiere i saldatori che venissero sorpresi senza tesserino o con tesserino non rispondente al tipo di saldatura a cui fossero impiegati.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva, dovrà essere liberata dalle scorie ed accuratamente spazzolata.

Le superfici dei tubi dovranno essere adeguatamente pulite prima della saldatura.

E' fatto tassativo divieto di effettuare saldature con temperatura ambiente inferiore a -4°C.

Le saldature dovranno comunque essere eseguite “a regola d’arte” in conformità al livello di accettabilità secondo UNI EN ISO 5817.

La Direzione Lavori deciderà il livello qualitativo dei giunti in funzione della criticità degli stessi.

L'Appaltatore dichiara di accettare fin d'ora il giudizio della Direzione Lavori o di persona dalla stessa incaricata, in merito alla bontà delle saldature.

La Direzione Lavori si riserva di allontanare dal cantiere il saldatore o i saldatori responsabili delle esecuzioni difettose ed in questo caso l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla riparazione a suo completo carico, compresi gli oneri derivanti da una eventuale ed ulteriore prova, oltre alle penali previste nelle “Norme Amministrative”.

A discrezione della Direzione Lavori, prima di iniziare un intervento, si potrà procedere alla valutazione di idoneità del saldatore con un test di saldatura fuori terra su un campione ricavato da un tronco di tubazione da posare.

Una volta esaminato il giunto, se il saldatore verrà ritenuto non idoneo, lo stesso non potrà operare all’interno dei cantieri per tutta la durata dell’appalto.

2) Controlli radiografici delle saldature

L’Appaltatore dovrà offrire assistenza e concordare le modalità operative (in particolare lasciare gli scavi aperti per il tempo necessario) affinché la ditta che sarà incaricata del controllo radiografico possa operare, anche sul 100% delle giunzioni di rete, in condizioni di sicurezza e per gruppi non inferiori alle 10 giunzioni.

In alternativa, solo su prescrizione del D.L., si potranno effettuare controlli in combinazione con liquidi penetranti ed ultrasuoni

Il tempo intercorrente tra l'esecuzione delle radiografie e l'emissione del giudizio sarà al massimo di sette giorni di calendario.

L’Appaltatore dovrà rifare a propria cura e carico ogni giunzione che sarà ritenuta non idonea (ad insindacabile giudizio della D.L.) secondo i seguenti raggruppamenti della norma UNI 7278-74:

punto A 4.7 raggruppamento D categoria extra per i gasdotti di 2^- 3^- 4^ specie;

punto A 4.7 raggruppamento E categoria 1 per le tubazioni del teleriscaldamento e gasdotti di 5^- 6^ - 7^ specie;

punto A 4.7 raggruppamento H categoria 3 per gli acquedotti.

3) Giunzioni flangiate

Il serraggio dei bulloni nel caso di giunzioni flangiate sarà eseguito mediante chiave dinamometrica nel rispetto delle norme vigenti per la bulloneria impiegata.

1.12.5. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in PVC

Prima della posa occorre formare il letto di posa secondo le indicazioni del presente Capitolato, della D.L. e degli elaborati progettuali. Successivamente avviene l'infilaggio eseguito a mano; l'eventuale taglio e l'innesto ai pozzetti.

Per quanto riguarda lo spostamento degli allacciamenti esistenti dopo lo scavo di intercettazione delle tubazioni esistenti è previsto il taglio, la formazione del letto di sabbia, la posa ed il collegamento con le tubazioni esistenti. In caso di necessità si dovranno usare dei pezzi speciali per raccordare le nuove tubazioni a quelle esistenti. Il collegamento dovrà garantire la tenuta idraulica.

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri, devono, se necessario, essere accuratamente riempite, in modo da eliminare eventuali spazi vuoti sotto i bicchieri stessi.

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni. Se gli anelli in gomma "neoprenica" non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nelle applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

In ogni caso le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore. Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano ed installano le tubazioni a temperature inferiori ai 0°C.

1.12.6. Prescrizioni particolari per la posa di tubazioni in PEAD

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre connesse devono essere eseguite con la maggiore cura possibile, adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere.

Si devono evitare urti, inflessioni o sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano provocare danneggiamenti o deformazioni dei tubi.

Nei cantieri si devono predisporre i mezzi idonei ed i piani d'appoggio per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare. Lo scarico deve avvenire o direttamente con l'intero bancale o singolarmente in base alle modalità di trasporto.

Nel caso di tubi corrugati occorre evitare l'uso di ganci alle estremità ed è consigliabile sempre l'uso di fasce in materiale non abrasivo o funi in canapa.

Nell'eventualità di accatastamento dei tubi, questo deve essere eseguito disponendo i tubi su tavole opportunamente distanziate o su letto d'appoggio in un'area piana, stabile, protetta al fine di evitare pericoli d'incendio e riparata dai raggi solari per evitare sensibili variazioni termiche. L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni alla base e per consentire un'agevole movimentazione. I tubi accatastati dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti. In ogni caso, provvedimenti di protezione devono essere adottati per evitare che le testate dei tubi subiscano danneggiamenti. Il primo strato di tubazioni che poggia sul terreno, deve essere sistemato su uno strato uniforme in modo d'evitare possibili danni alla superficie esterna del tubo e flessioni. I giunti, le guarnizioni ed i materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere posti, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Prima della posa occorre formare il letto di posa secondo le indicazioni del presente Capitolato, della D.L. e degli elaborati progettuali. Nelle operazioni di posa si dovrà evitare che, all'interno delle condotte, penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga danneggiata la superficie interna. Non è consentito regolare la posizione dei tubi nella trincea con l'utilizzo di pietre, mattoni o appoggi discontinui. Il piano di posa deve garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temono assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali l'impiego di giunti adeguati o trattamenti di consolidamento del fondo della trincea.

I tubi che durante la posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati o meglio sostituiti a seconda della gravità del danneggiamento.

Ogni qualvolta si posa una barra da 6 o da 12 m dovrà essere verificata la pendenza e l'allineamento in modo che vi sia corrispondenza con il progetto esecutivo. Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare dovranno essere perfettamente pulite.

Dimensioni nominali (DN)	Deviazioni in mm/m di lunghezza del tubo
100-200	80
225-500	30
600-800	20
>800	10

La posa in presenza d'acqua di falda deve essere eseguita in condizioni di fondo scavo asciutto, per assicurare la creazione del letto di posa e la corretta assegnazione della pendenza.

Nel caso contrario è necessario l'impiego di sistemi di well-point per estrarre l'acqua in esubero e permettere la posa in scavo asciutto.

I tubi strutturati in materiale plastico, presentano una spinta di galleggiamento una volta immerso in acqua. Il riempimento deve impedire fenomeni di galleggiamento o di collasso delle pareti. La granulometria del materiale di ripiena deve infine essere tale da prevenire una migrazione delle particelle verso il terreno adiacente o viceversa. La migrazione può essere prevenuta ponendo del tessuto da filtro appropriato (membrana geotessile).

Giunzioni

La giunzione delle condotte in PEAD a doppio strato esterno corrugato interno liscio, potranno avvenire in due modi:

- saldatura testa a testa;
- con manicotto e doppia guarnizione a labbro in EPDM.

La prima potrà essere adottata solo se lo spessore e la lunghezza tra le costole sono adeguati ed offrono possibilità di una buona fusione. Le saldature saranno eseguite da saldatori PE/ad dotati di patentino rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura in accordo con la norma UNI 9737:2007 classe PE-2 + PE-3; l'Appaltatore dovrà comunicare alla Stazione appaltante, ed aggiornarlo, l'elenco dei saldatori e delle relative qualificazioni, con fotocopia dei patentini. La saldatura testa a testa dovrà essere effettuata esclusivamente tramite apposite macchine, visionate ed approvate dalla Stazione appaltante.

Le saldature dovranno rispettare le norme relative alla saldatura del polietilene emanate dall'Istituto Italiano della Saldatura.

I manicotti devono essere conformi alla normativa EN 13476-1. Il manicotto deve avere una lunghezza tale da permettere l'inserimento di almeno 2-3 costole dei tubi per parte, in modo da assicurare la coassialità delle tubazioni in corrispondenza del giunto. Nelle prime due costole deve essere alloggiata la guarnizione, con il labbro rivolto nella direzione opposta a quella di infilaggio. La guarnizione deve rispettare le prescrizioni della normativa.

1.12.7. Inserimento di pezzi speciali in tubazioni in acciaio

I pezzi speciali quali, tee, curve, giunti isolanti, saracinesche, riduttori di pressione, ecc., saranno saldati direttamente alla tubazione o collegati tramite flangia in funzione delle indicazioni della Direzione Lavori.

Il loro montaggio dovrà essere eseguito curando in modo particolare la coassialità e/o l'esatto combaciamento delle superfici di contatto.

Ultimato il montaggio verrà effettuato il ripristino dal rivestimento e/o isolamento o, se autorizzato dalla Direzione Lavori, si provvederà alla verniciatura.

Per la posa di saracinesche o di valvole con giunzione a saldare o di giunti isolanti si dovrà provvedere a raffreddare il pezzo speciale tramite stracci bagnati onde evitare il surriscaldamento e di conseguenza il danneggiamento dello stesso.

Per le saracinesche si dovrà curare che il montaggio delle stesse avvenga con il cuneo completamente chiuso e che venga evitata l'introduzione di corpi estranei ancorché molto piccoli.

Nel caso di saracinesche con premistoppa, i bulloni dei premistoppa saranno ingrassati nell'impanatura ed opportunamente serrati curando che il premistoppa abbia una sufficiente riserva di guarnizione; il serraggio avverrà a bulloni contrapposti.

Sulle saracinesche e relativi pezzi speciali di collegamento verrà data una mano di catrame liquido, si procederà poi al ripristino del rivestimento, curando in particolare il collegamento flangiato.

1.12.8. Inserimento di pezzi speciali in tubazioni in PEAD

L'inserzione di pezzi speciali dovrà essere effettuata esclusivamente tramite saldatura per elettrofusione.

Qualora l'inserzione del pezzo comporti la foratura o il taglio di una condotta (non avvenga cioè ad

una estremità) l'operazione potrà essere effettuata solo su condotte termicamente stabilizzate (rinterro dei tratti non interessati all'operazione di inserimento effettuato da almeno 24 ore).

1.12.9. Posa camerette di ispezione

Dovranno garantire le seguenti funzioni fondamentali:

- impermeabilità, onde evitare sia sversamenti di refluo nel terreno, sia ingresso in rete di eventuali acque passive;
- accessibilità, per consentire le eventuali operazioni di controllo, risarcitura o disotturazione;
- recapito finale per gli allacciamenti, dovendo quest'ultimi necessariamente confluire nei pozzetti e mai direttamente nelle condotte.

Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato.

Il giunto fra collettore e fondo pozzetto deve essere realizzato in modo tale da garantire la continuità idraulica senza alcuna possibilità di perdita di fluido nel terreno o ingresso di acque passive, inoltre giunti tra i vari elementi saranno accuratamente fugati a perfetta tenuta. Il tutto come meglio specificato nei dettagli esecutivi allegati al progetto.

Il fondo delle camerette dovrà essere realizzato secondo le seguenti indicazioni:

- in alternativa, sempre per acque bianche, con fondo camera piano ma posto a quota inferiore di 60 cm rispetto al piano di scorrimento del tubo di linea in uscita;
- per reti nere o miste, (con formazione di canale e banchina in cls dosato a 300 kg/mc) fondo costituito da canale semicircolare del diametro e materiale analogo a quello di linea in uscita dal pozzetto, quindi due pareti verticali, rivestite in mattonelle ceramiche o resine epossidiche, a partire dalla generatrice orizzontale del semitubo fino a raggiungere in altezza l'estradosso superiore del tubo in uscita; rivestimento dei piani di calpestio della banchina laterale (pendenza minima 30%) e di uno zoccolo perimetrale del fondo camera, alto 25 cm, in piastrelle in grès, legate e perfettamente fugate con malta di cemento a 400 kg/mc. In alternativa al rivestimento in grès, si potranno applicare resine epossibituminose, previa autorizzazione della D.L.. Il tutto deve essere impermeabile e protetto dagli agenti meccanici e chimici e dovrà inoltre ridurre al minimo le perdite di carico idraulico;
- soletta armata ad armatura metallica incrociata o in alternativa prolunghe tronco - coniche;
- eventuali anelli raggiungi quota prefabbricati legati con malta di cemento, a formare la tromba con massima altezza consentita di 50 cm;
- chiusino che sarà vincolato alla parte edile tramite il telaio, annegato in un anello di malta di cemento, alto quanto il telaio e largo 20 cm.

Il giunto fra collettore e fondo pozzetto deve essere realizzato in modo tale da garantire la continuità idraulica senza alcuna possibilità di perdita di fluido nel terreno o ingresso di acque passive, inoltre giunti tra i vari elementi saranno accuratamente fugati a perfetta tenuta. Il tutto come meglio specificato nei dettagli esecutivi.

1.12.10. Dimensionamento manufatti fognari

Il manufatto fognario in tutte le sue parti, tanto nell'insieme quanto singolarmente, deve essere dimensionato a sopportare in esercizio, senza dar luogo a fessurazioni:

- i carichi mobili e concentrati prevedibili in funzione della sua ubicazione e del tipo di chiusino adottato (UNI EN 124/95);
- i carichi delle terre;
- il peso proprio.

Inoltre, non è ammesso nessun abbassamento del pozzo, nel suo insieme, che dia luogo a cedimenti della superficie stradale.

1.13. Allacciamenti

1.13.1. Allacciamenti fognari

Dovranno essere ristabiliti tutti gli allacciamenti fognari esistenti e non, secondo le modalità impartite dalla Direzione Lavori e comunque seguendo le regole del buon costruire.

Gli allacciamenti fognari potranno avvenire solo nei pozzetti di allaccio utenza. Non dovranno essere manomessi e/o forati i pozzetti d'ispezione del collettore principale. I fori nei pozzetti di allaccio utenza atti a consentire l'immissione del tubo d'allacciamento, quando non già predisposti durante la fabbricazione del manufatto prefabbricato, dovranno essere eseguiti a regola d'arte con l'esclusivo uso di idonea fresa (carotatrice). L'allacciamento sarà esteso sino alla tubazione secondaria esistente con innesto a manicotto o a bicchiere, oppure fino al confine di proprietà per i nuovi allacciamenti o nel caso la tubazione esistente sia da sostituire in quanto danneggiata nella sua interezza.

1.14. Giunzioni tra tubazioni fognarie

Giunzioni tra tubi e tubi e pezzi speciali (camerette ecc.)

- opere in PVC: con anelli in gomma elastomerica; secondo le norme "Installazione delle fognature di PVC" pubblicazione IIP n. 3, novembre 1984;
- opere in materiali ceramici: secondo UNI EN 295/1997-2002-2003;
- opere in cls: giunti a bicchiere con guarnizione a virgola, annegata in parte nel tubo;
- opere in PEAD per fognatura con estremità predisposte per la saldatura testa a testa o con manicotto con doppio o-ring di tenuta, complete di manicotto e doppia guarnizione a labbro in EPDM.

1.15. Opere in calcestruzzo

1.15.1. Caratteristiche dei materiali

Inerti

Gli inerti saranno costituiti da inerti fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiore a 5 mm e da inerti grossi con dimensione non inferiore a 5 mm.

La dimensione massima degli inerti grossi sarà quella indicata dalla tabella delle classi dei calcestruzzi.

Gli inerti per i calcestruzzi e le malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16.11.1939 n.2229, D.M. 01.11.1959 n.1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 09 gennaio 1996.

L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliose.

L'inerte grosso dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso.

In ogni caso tutti gli inerti forniti dall'Impresa saranno soggetti all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori che potrà sottoporli a spese dell'Impresa a tutte le prove che riterrà opportune.

La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadrato (mm)	Percentuale passante (%)
4,760	100
2,380	80 ÷ 100
1,190	50 ÷ 85
0,590	25 ÷ 60
0,297	10 ÷ 30
0,149	2 ÷ 10

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di +/- 20%.

L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione:

$$P = 100^2 d/D$$

ove P è la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D è il diametro massimo dell'inerte.

Il modulo di finezza della miscela sabbia-ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5.

La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per scolare l'eccesso di acqua.

Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranze del 2% tenendo conto del grado di umidità degli stessi.

Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive quali: argilla, mica, limo, deve essere minore o uguale al 5%. Le sostanze organiche minori o uguali all'1%.

Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc., dovrà essere minore o uguale al 2% in peso.

Gli inerti avranno una forma pressoché sferica o cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso.

Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Texting and Material) - Los Angeles:

- Prova di abrasione (ASTM C 131):
  la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni, oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni;
- Resistenza al solfato di sodio (ASTM C 88):
  la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 5%;

– Peso specifico (ASTM C 127):
il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 26 kN/m^3 (2600 kgf/m^3).

Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26.05.1965 n.595, dal D.M. 14.01.1966, dal D.M. 03.06.1968, dal D.M. 31.08.1972 e dal Decreto del Ministero dell'Industria n.126 del 09.03.1988.

Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolanico tipo R325 o R425.

Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso.

Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento.

La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili.

Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni.

Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

Acqua

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità o incrementandone l'aggressività verso i ferri di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di SO_4 sarà inferiore a 0,05%. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti e dovrà rispettare le indicazioni contenute negli elaborati progettuali.

Materiali per giunti

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in bentonite, in PVC o in gomma o in lamierino di rame, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti.

Le dimensioni dei nastri e dei lamierini sono indicate sui disegni, i nastri ed i lamierini vanno giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi.

La esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dall'Ufficio di Direzione Lavori.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione sia a tenuta o meno delle strutture in c.a. dove indicato nei disegni o richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori verranno poste in opera lastre tipo Populit dello spessore di cm 2, protette sulle facce contro il getto da eseguire con un foglio di cartone bituminato, oppure possono essere impiegati riempimenti con cartonfeltro bitumato o mastice di bitume o con polistirolo espanso od altri materiali plastici di vari spessori.

Le superfici di contatto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

Additivi

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego.

Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti.

Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

Aeranti fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di 0,15÷0,40 cm^3 per newton di cemento (cm^3 150÷400 per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.

Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di 0,03÷0,10 cm^3 per newton di cemento (30÷100 cm^3 per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 12350:2002.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di 1,5 cm^3 per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI EN 206-1:2006, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-89) inferiore a 0,05 cm^3/cm^2;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20°C).

Acceleranti di presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di 2,5 cm^3 per newton di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI EN 206-1:2006, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-89) inferiore a 0,05 cm^3/cm^2.

Ritardanti di presa

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di 1,5 cm^3 per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18÷20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI EN 206-1:2006, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2÷3 cm;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-89) inferiore a 0,05 cm^3/cm^2;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI EN 206-1:2006).

Il rapporto a/c deve essere 0,42÷0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10^{-12}; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20°C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-89) inferiore a 0,05 cm^3/cm^2 in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

1.15.2. Classificazione dei calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato nella tabella seguente: i dosaggi di cemento indicati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile. Pertanto, l'Impresa non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

La dimensione massima degli inerti è di 30 mm con eccezione di quelle strutture la cui minor dimensione sia uguale od inferiore a 15 cm, per le quali il diametro massimo degli inerti sarà di 15 mm.

Classe	Resistenza minima a 28 gg. (N/mm^2)	Dosaggio cemento quantità min. (kN/m^3)	Diametro max inerte grosso (mm)
A	30 (300 kgf/cm^2)	3,0 (300 kgf/cm^3)	20
B	25 (250 kgf/cm^2)	2,5 (250 kgf/cm^3)	20
C	20 (200 kgf/cm^2)	2,0 (200 kgf/cm^3)	30
D	15 (150 kgf/cm^2)	1,5 (150 kgf/cm^3)	30

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo rispondente a quanto sopra richiamato dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e studiata in modo tale da ottenere la resistenza di cui alla tabella sopra riportata.

Il rapporto acqua-cemento sarà specificatamente indicato negli elaborati progettuali oppure sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Impresa svolgerà sotto il controllo dell'Ufficio di Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua-cemento non dovrà essere superiore a 0,55.

Lo slump approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori e potrà variare a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

1.15.3. Modalità esecutive

Impianto di betonaggio

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio dall'Ufficio di Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti per come già specificato.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi), debbono poter essere misurati a peso, od a volume per acqua ed additivi.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

Confezionamento del calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25% del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m^3.

Per betoniere superiori si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m^3 addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo.

Detti sistemi devono essere approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici a giudizio dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti.

La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori, sono a carico dell'Impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

Getto del calcestruzzo

L'Impresa è tenuta ad informare l'Ufficio di Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti e potrà procedere nell'operazione solo previa ispezione ed autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre, dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde.

L'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'Impresa.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Temperatura di getto

Non si dovrà procedere al getto del calcestruzzo qualora la sua temperatura sia superiore a +28°C oppure inferiore a +4°C.

Se la temperatura ambiente fosse inferiore a +4°C quella dell'impasto dovrà essere superiore ai +10°C.

Durante la stagione calda sarà permesso raffreddare convenientemente gli inerti e l'acqua mentre durante la stagione fredda si potranno riscaldare gli stessi fino ad una temperatura massima di +40°C

e non oltre per evitare la falsa presa di getto. Gli accorgimenti tecnici usati a questo scopo devono essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il costo relativo al raffreddamento o riscaldamento del calcestruzzo sarà completamente a carico dell'Impresa. In ogni caso è vietata l'esecuzione di getti all'aperto quando la temperatura ambiente sia inferiore a -10°C.

Esecuzione del getto

L'Impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare una esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto o ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'Impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verifichino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con l'Ufficio di Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

Vibrazione dei getti

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibratori ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibratori nel getto saranno approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per m^3 di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti.

In ogni caso la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'Impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibratori adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri minuto per tipi da applicare alle casseforme).

In particolare, anche i getti in pareti sottili (spessore rustico 15 cm) dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie dell'Ufficio di Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'Impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'Impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.) in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

Al limite del possibile bisognerà evitare le riprese di getto.

Giunti di costruzione nei getti

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori. In particolare, è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali (per esempio platee, solettoni di fondazione, travi con relative solette) che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare, potrà essere richiesto che il getto dei basamenti di macchine rotanti od alternative, sia eseguito senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere addizionale venga richiesto da parte dell'Impresa.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1÷2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Giunti di dilatazione

Tutti i giunti di dilatazione saranno eseguiti e localizzati come indicato nei disegni.

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Eventuale materiale di riempimento sarà costituito da cartonfeltro bitumato e mastice di bitume o da altro materiale approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori.

L'impermeabilità o tenuta dei giunti verrà ottenuta mediante nastri in PVC o gomma o lamierini di rame.

Protezione del getto

Dopo aver eseguito il getto è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'Impresa ma soggetti all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a +60°C con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a +60°C nelle betoniere assicurandosi d'altra parte che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra +10°C ÷ +15°C;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non devono superare i +40°C sia per l'acqua sia per gli inerti;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri.

Si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di -5°C, con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata.

In questo caso sarà riconosciuto un prezzo di addizionale al calcestruzzo gettato.

Finitura delle superfici del calcestruzzo

Per quelle strutture in calcestruzzo che dovranno restare in vista o avranno funzioni idrauliche, dovranno essere particolarmente curate le proporzioni degli impasti e le modalità del getto.

Dovrà essere escluso un aumento del rapporto effettivo acqua-cemento oltre il valore di 0,45 e la lavorabilità necessaria deve raggiungersi con l'aggiunta di fluidificanti.

La posa in opera dovrà essere molto curata ed il getto dell'impasto nel cassero effettuato a piccoli quantitativi.

La vibratura dovrà essere ininterrotta per tutta la durata del getto.

In particolare, dovrà essere curato il distanziamento della armatura in ferro dal fondo delle casseforme.

In relazione alla finitura superficiale dei getti si adotteranno 4 classi caratteristiche di valutazione realizzate sulla base delle indicazioni dei disegni.

Gli eventuali lavori da eseguire al fine di ottenere la rispondenza delle finiture superficiali al grado richiesto dai disegni saranno realizzati per mezzo di mano d'opera specializzata.

Tutte le irregolarità superficiali continue saranno rilevate con righello di 1,50 m. Tutti i difetti riscontrati verranno eliminati non appena disarmate le casseforme, dopo l'ispezione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

La definizione di ciascuna classe di finitura è la seguente:

- F1, si applica alle superfici che saranno ricoperte con terra o materiale di riempimento ed avrà le seguenti caratteristiche: irregolarità superficiali 2,5 cm;
- F2, si applica alle superfici non sempre esposte alla vista e che non richiedano una finitura maggiore, ed alle superfici che sono destinate ad essere intonacate: irregolarità superficiali brusche 1 cm; irregolarità superficiali continue 1,5 cm;
- F3, si applica alle superfici destinate a rimanere esposte alla vista o a contatto con liquidi in movimento: irregolarità superficiali brusche 0,5 cm; irregolarità superficiali continue 1,0 cm;
- F4, si applica alle superfici che richiedono particolare precisione, alle facce degli elementi prefabbricati, piattaforme di supporto di macchinari ed opere idrauliche: irregolarità superficiali brusche e continue 0,2 cm.

Si tenga presente che i calcestruzzi per i quali è richiesta la finitura F3 devono avere dosaggio di cemento non inferiore a 3 kN/m^3 (300 kgf/m^3).

È facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori esigere, soprattutto per le finiture F3 ed F4, campionature sul posto onde poter definire le caratteristiche più opportune delle casseforme, il sistema di disarmo, la troncatura e sfilaggio dei tiranti metallici d'ancoraggio ecc. per realizzare il grado di finitura richiesto.

Salvo riserva di accettazione da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, l'Impresa eseguirà a sue spese quei lavori di sistemazione delle superfici che si rendessero necessari per difetti od irregolarità maggiori di quelli ammessi per ogni grado di finitura.

In particolare, per quelle strutture che richiedano gradi di finitura F3 ed F4 si dovrà ricorrere a sgrossatura con mola elettrica, stuccatura e successiva smerigliatura con mola delle superfici.

Inserti a tenuta nei calcestruzzi:

Tutti gli inserti, come tubi, profilati metallici, ecc., che attraversano strutture, dovranno essere posti in opera nei punti precisi indicati sui disegni e con sistemi tali da impedire perdite o filtrazioni nel contatto calcestruzzo-inerti.

Pertanto, potranno essere permessi giunti o alette metalliche che garantiscano la tenuta e resistano alla pressione del liquido nonché l'uso di malta sigillante a tenuta idraulica.

La fornitura e la posa di tali accorgimenti saranno a carico dell'Impresa.

1.15.4. Prove di accettazione e controllo

Il prelievo di campioni, le dimensioni e la stagionatura dei provini per la resistenza a compressione dei vari calcestruzzi dovranno essere costantemente controllati secondo le Norme UNI EN 12350:2001; UNI EN 12390:2002; 6132-67 per ogni classe di calcestruzzo.

I provini saranno confezionati ed inviati ai Laboratori Italiani ufficialmente autorizzati e stabiliti dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Pertanto, l'Impresa dovrà disporre di materiale adeguato e di ambienti e personale adatto per eseguire le relative operazioni.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato nel rispetto delle direttive di cui al D.M. 09 gennaio 1996 ed in ogni caso con la frequenza di almeno una serie di provini per ogni struttura principale per ogni tipo di calcestruzzo, con facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di richiedere per strutture particolarmente importanti, a suo insindacabile giudizio, prelievi addizionali.

La prova di resa volumetrica dell'impasto verrà eseguita attraverso il peso di volume del conglomerato eseguita con il metodo UNI 12390-7:2002 ed il peso totale dell'impasto.

Per eventuali prove che l'Ufficio di Direzione Lavori volesse eseguire sopra gli impianti od i calcestruzzi in opera, l'Impresa è tenuta a fornire tutta l'assistenza del caso.

1.15.5. Casseforme

Caratteristiche dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate ad evitare spanciamenti e distacchi delle stesse durante le vibrature del getto.

Sono previsti due tipi:

- a) casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;

- b) casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati.

L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare, dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

Modalità esecutive

Al momento del getto del calcestruzzo la superficie interna delle casseforme dovrà essere esente da qualsiasi incrostazione di malta, boiacca od altra sostanza estranea.

Prima della posa delle casseforme, le superfici delle casseforme stesse che verranno in contatto con il calcestruzzo, dovranno essere lubrificate con olio di paraffina raffinato in modo da migliorare lo stacco delle casseforme dalle strutture durante il disarmo.

Non sarà permesso l'uso di tali prodotti disarmanti quando le casseforme siano già montate per il getto.

Il disarmo delle casseforme sarà effettuato solo quando il calcestruzzo avrà raggiunto una resistenza sufficiente a sopportare le tensioni cui sarà sottoposto durante e dopo il disarmo stesso.

In ogni caso non si potrà procedere al disarmo senza previa autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

Potrà inoltre essere necessario che, in casi particolari, le casseforme, con relativi puntelli e sbadacchiature, vengano mantenute in opera oltre il necessario, su specifica richiesta dell'Ufficio di Direzione Lavori.

1.15.6. Ferro d'armatura

Caratteristiche dei materiali

Il ferro tondo di armatura sarà fornito dall'Impresa e verrà posto in opera in base ai disegni di dettaglio e approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Si useranno barre ad aderenza migliorata del tipo FeB44k controllate in stabilimento.

Gli acciai per calcestruzzi armati dovranno corrispondere alle "Nuove norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato e precompresso e per le strutture metalliche" del Decreto

Ministeriale 09 gennaio 1996 e relativa circolare ministeriale 15.10.1996 n.252 LL.PP..

Modalità esecutive

L'Impresa provvederà all'esecuzione dei piani di dettaglio delle armature (contenenti le liste dei ferri con le quantità di peso corrispondenti alle diverse posizioni) in base ai piani di progetto.

L'Ufficio di Direzione Lavori potrà apportare modifiche alle armature di progetto. In questa eventualità l'Impresa non potrà richiedere alcun compenso speciale oltre a quanto spettantegli in base all'applicazione del prezzo di contratto per le quantità di ferri impiegati.

Le armature dovranno essere fissate nelle casseforme nella loro posizione finale (per mezzo di piastrine distanziatrici in cemento o dispositivi analoghi) e legate con filo di ferro strettamente una all'altra in modo da formare una gabbia rigida.

Le sbarre dovranno essere pulite dalla ruggine e dai residui di tinta o di oli che ne possano pregiudicare la aderenza.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dall'Ufficio di Direzione Lavori e saranno realizzate in tal caso per sovrapposizione. Delle unioni per saldatura verranno eseguite verifiche periodiche da parte dell'Ufficio di Direzione Lavori, tutte a spese dell'Impresa.

In ogni caso, in corrispondenza di superfici di calcestruzzo a contatto con i liquami, il ricoprimento dei ferri non dovrà essere inferiore ai 3 cm dal perimetro esterno delle barre di armatura.

Prove di accettazione e controllo

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 09.01.1996); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati di cui sopra, sono a suo carico.

1.16. Vasca di prima pioggia

In merito alla vasca di prima pioggia salvo differenti indicazioni riportate negli elaborati di progetto, si fa riferimento a quanto di seguito riportato.

Dissabbiatore-Disoleatore mq.13000 da

cm.246x870xh250 cm+20 cm cop.

portata 72,80 lt/sec

Impianto di prima pioggia in continuo

Costituito da

DISSABBIATORE-DISOLEATORE con by-pass esterno, per il trattamento delle acque provenienti da

piazzali con solo transito di automezzi, composto da:

1)POZZETTO SCOLMATORE ESTERNO costituito da tubazione di bypass DN1200 e tubazione di ingresso alla vasca DN300

2)VASCA DI PRIMA PIOGGIA monoblocco in c.a.v. delle dimensioni esterne di cm.246x870xh250+20 cop., completa di:

entrata/uscita DN300;

deflettore in acciaio inox AISI 304 in entrata;

n.1 filtro per coalescenza;

dispositivo di chiusura automatica del tipo otturatore a galleggiante in acciaio inox AISI 304 conforme alla norma UNI EN 858-1;

n.1 lastra di copertura carrabile traffico pesante h=20 cm. con n.2 fori da cm.60X60 per ghisa (ghisa esclusa)

1.17. Vasca riuso irriguo

In merito alla vasca di prima pioggia salvo differenti indicazioni riportate negli elaborati di progetto, si fa ri-ferimento a quanto di seguito riportato.

Vasca di accumulo riuso irriguo composta monoblocco in c.a.v. delle dimensioni 1050x250x245 cm con spessore delle pareti pari a 12 cm e e cop. 20 cm

vasca prefabbricata in C.A. monolitica con volume utile di 52,01 mc a base di forma rettangolare delle dimensioni esterne (LxLxH) di 10500 x 2500 x 2450 mm con spessore pareti di 100/120 mm e del peso di 23,84 ton., e della soletta di copertura dello spessore di 200 mm e dal peso di 12,76 ton. che dovrà essere in unico elemento con apposita sagomatura per ottenere un perfetto accoppiamento con la vasca. La giunzione fra vasca e soletta di dovrà essere eseguita con un idoneo strato di adesivo epossidico bicomponente tissotropico per incollaggi strutturali tipo Adesilex PG. La vasca e la soletta dovranno essere armate con acciaio B450C e/o fibra, realizzate con calcestruzzo di qualità minima C 50/60, Classe di esposizione B6/C3A-frei, XC4(Corrosione indotta da carbonatazione), XW2(Resistente a pressione d' acqua con colonna superiore a 10Mt.), XD3(Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare), XF3(Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti), XA2T(Attacco chimico presenza nel suolo o nell' acqua di ioni di solfato SO_2^{-4}), resistente alle sostanze chimiche senza fabbisogno di trattamenti tipo resina epossidica o altro. Il calcestruzzo inoltre dovrà essere "ad Altissima Resistenza ai Solfati". Al fine di evitare fenomeni espansivi causati dal composto chimico fra acque solfatiche o seleniose e l'alluminato tricalcico il calcestruzzo dovrà essere privo di C3A, che non solo garantirà la massima resistenza ai solfati ma conferirà al prodotto un'alta resistenza alle aggressioni di acque carboniche ed acide e lo renderà particolarmente idoneo all' uso in ambiente marino e a contatto con gliceridi (oli e grassi).

1.18. Protezione degli scavi

1.18.1. Pannelli per armamento a cassa chiusa

Le strutture da porre in opera per la protezione dello scavo durante le operazioni di installazione delle condotte dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni indotte dalla spinta del terreno, dalle infrastrutture presenti nelle adiacenze dello scavo ed alle altre sollecitazioni indotte da sovraccarichi accidentali e da vibrazioni (deposito di materiale, traffico veicolare, ecc.).

Tali strutture dovranno essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 13331:2004 e saranno generalmente costituite, se non diversamente specificato o richiesto dalla Direzione Lavori, da pannelli in legno collegati da puntelli d'acciaio posti perpendicolarmente alle pareti. Le giunzioni tra puntelli e pannelli saranno realizzate in corrispondenza di due montanti verticali posizionati alle estremità dei pannelli. I puntelli dovranno essere quattro in totale e posizionati due per lato nella parte alta del pannello (il primo a non più di 20 cm dalla sommità), dovranno essere inoltre di lunghezza regolabile, mediante anche l'utilizzo di idonee prolunghe, in modo da poter adattare il cassone alla larghezza dello scavo. La base dei pannelli deve essere appuntita in modo da facilitarne l'infissione da realizzarsi con lo stesso escavatore impiegato per lo scavo.

Gli elementi dovranno costituire un corpo unico di protezione indeformabile. I pannelli dovranno essere inoltre collegabili tra di loro in modo da realizzare una protezione continua. Durante la posa delle canalizzazioni dovranno essere disposti simultaneamente sempre almeno tre elementi di lunghezza ≥ 3 m. L'altezza dei cassoni dovrà essere sempre almeno 30 cm maggiore rispetto alla profondità dello scavo, utilizzando per scavi particolarmente profondi (> di 3,50 m) delle idonee prolunghe provviste di puntelli supplementari.

Le strutture di sostegno devono essere installate a diretto contatto con la facciata dello scavo e, ove necessario, deve essere inserito del materiale di rincalzo tra la facciata dello scavo e l'armatura, per garantire la continuità del contrasto.

Per la rimozione dell'armatura occorre procedere dal basso verso l'alto, avendo particolare cura nel proteggere sempre il lavoratore che si trova dentro lo scavo. Se al momento del disarmo si avverte che l'armatura (puntoni e montanti) è sottoposta a pressione perché il terreno ha subito dei movimenti, occorre riempire la trincea con il terreno prima di rimuovere puntoni e montanti.

1.18.2. Palancole metalliche

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- adeguata resistenza agli sforzi di flessione;
- facilità di infissione;
- impermeabilità delle giunzioni;
- facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto);
- elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso. Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Durante l'infissione dovranno essere adottate speciali cautele affinché gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola. A tale scopo occorrerà riempire, prima dell'infissione, gli incastri di grasso. Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangono perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscita dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola. Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

Dovranno essere utilizzati profilati aventi forma, sezione, spessore, lunghezza, conformi a quanto previsto dal progetto o, nel caso di impieghi di carattere provvisionale, comunque sufficienti a resistere alle massime sollecitazioni, sia in esercizio che durante le fasi di infissione ed estrazione.

Salvo differenti indicazioni riportate negli elaborati di progetto, l'acciaio delle palancole dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di rottura f_t = 550 N/mm^2;
- limite elastico f_y = 390 N/mm^2.

La superficie delle palancole dovrà essere convenientemente protetta con una pellicola di bitume o altro materiale protettivo. I bordi di guida dovranno essere perfettamente allineati e puliti.

La realizzazione dei palancolati provvisori e definitivi richiede che vengano adottati tutti i provvedimenti necessari perché l'opera abbia, senza eccezioni, i requisiti progettuali, in particolare per quanto riguarda la verticalità, la complanarità ed il mutuo incastro degli elementi costitutivi, la capacità di resistere ai carichi laterali.

L'attrezzatura d'infissione e di estrazione avrà caratteristiche conformi a quanto definito dall'Impresa allo scopo di assicurare il raggiungimento della profondità d'infissione richiesta nel contesto stratigrafico locale e la possibilità di estrazione degli elementi non definitivi.

L'infissione sarà realizzata a percussione, utilizzando un battipalo, o tramite vibrazione, con apposito vibratore. L'estrazione sarà preferibilmente eseguita mediante vibrazione.

Il battipalo sarà di tipo scorrevole su una torre con guide fisse e perfetto allineamento verticale, con caratteristiche in accordo alle prescrizioni di progetto, se esistenti.

Si potranno impiegare battipali a vapore o diesel, in ogni caso in grado di fornire l'energia sufficiente all'infissione entro i terreni presenti nel sito, adeguatamente alle condizioni della stratigrafia locale.

La massa battente del battipalo agirà su una cuffia o testa di battuta in grado di proteggere efficacemente la palancola da indesiderate deformazioni o danni.

Per ogni attrezzatura l'Impresa dovrà fornire le seguenti informazioni:

- marca e tipo del battipalo;
- principio di funzionamento;
- energia massima di un colpo e relativa possibilità di regolazione;
- n. di colpi al minuto e relativa possibilità di regolazione;
- caratteristiche della cuffia o testa di battuta;
- peso del battipalo.

Il vibratore sarà a masse eccentriche regolabili, a funzionamento idraulico o elettrico.

Le caratteristiche dell'attrezzatura (momento di eccentricità, numero di vibrazioni al minuto, forza centrifuga all'avvio, ampiezza ed accelerazione del minimo) saranno scelte dall'Impresa in relazione alle prestazioni da ottenere, eventualmente anche a seguito di prove tecnologiche preliminari.

Le palancole saranno preferibilmente infisse con l'ausilio di uno scavo guida d'invito, di dimensioni adeguate.

L’Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori il programma cronologico di infissione per tutte le palancole, prima dell'inizio dell’infissione stessa.

L'infissione per battitura avverrà con l'uso di un battipalo perfettamente efficiente e proseguirà fino al raggiungimento della quota di progetto o fino al raggiungimento del rifiuto, che, se non diversamente indicato, sarà considerato raggiunto quando si misureranno, per 50 colpi di maglio, avanzamenti non superiori a 10 cm.

L’Impresa potrà, informandone la Direzione Lavori, ricorrere a delle iniezioni di acqua in pressione per facilitare il superamento di livelli granulari addensati, procurando la discesa della palancola per peso proprio con l'ausilio di una modesta battitura. Modalità, pressioni e portata del getto devono essere comunicate alla Direzione Lavori.

In caso di qualsiasi anomalia rilevata nel corso dell’infissione e comunque nel caso di mancato raggiungimento della prevista quota finale, sia nel caso di infissione per battitura che per vibrazione, l’Impresa dovrà immediatamente informare la Direzione Lavori.

Le palancole appartenenti ad opere provvisorie saranno estratte associando tiro e vibrazione.

Per la fase di estrazione si compilerà una scheda analoga a quella descritta per l'infissione.

A estrazione avvenuta, la palancola sarà esaminata ed il suo stato brevemente descritto, annotando la presenza di distorsioni, deformazioni o danni.

2. NORME VARIE E VERIFICHE

2.1. Restituzione delle mappe dei servizi posati

L'Appaltatore riceverà dalla Direzione Lavori un fascicolo in cui verranno indicate nel dettaglio il tipo, il numero e le caratteristiche degli elaborati che l'Appaltatore dovrà fornire come documentazione delle opere eseguite.

Il rilievo (operazioni in campagna, rielaborazioni, produzione elaborati finali) dovrà essere realizzato con appoggio ai capisaldi planoaltimetrici di riferimento indicati negli elaborati progettuali.

Le modalità di rilievo planimetrico potranno essere quelle più idonee per l'Appaltatore (corda metrica, rilievo tacheometrico o altro), purché vengano rispettate le seguenti precisioni:

- le coordinate planimetriche dovranno avere una precisione di almeno +/- 5 cm;

- le altezze dovranno avere una precisione di almeno +/- 5 cm.

2.2. Autorizzazioni - segnalazione impianti lungo il tracciato dello scavo

I lavori oggetto del presente Capitolato si svolgeranno prevalentemente su strade e proprietà private e di altri Enti ma anche su strade pubbliche

Sarà compito dell'appaltatore procurare le necessarie autorizzazioni, servitù o concessioni per consentire l'esecuzione dei lavori e concordare con gli Enti concedenti le norme tecniche specifiche di esecuzione degli scavi e, soprattutto, dei rinterri e dei ripristini stradali.

Le eventuali servitù temporanee di cantiere necessarie per l'esecuzione dei lavori saranno a cura e carico dell'Appaltatore.

All'Appaltatore è fatto obbligo d'interessarsi preventivamente della presenza, lungo il tracciato dei lavori, di impianti di altri Enti o comunque di terzi.

Pertanto, anteriormente l'esecuzione degli scavi, ogni singola interferenza dovrà essere verificata a carico dell'appaltatore tramite l'utilizzo di apposita strumentazione di indagine basata sull'uso del Georadar o GPR, metodologia non distruttiva alternativa dedicata alla ricerca di servizi tecnologici e strutture interrate. Nello specifico dovranno essere valutati i seguenti aspetti riguardanti la presenza di impianti potenzialmente interferenti, che sono:

• la presenza di linee elettriche in rilievo o interrate con conseguente rischio di elettrocuzione/folgorazione per contatto diretto o indiretto;

• il rischio di intercettazione (specie nelle operazioni di scavo) di linee o condotte e con conseguente interruzione del servizio idrico, fognario, telefonico/fibre ottiche, elettrico ecc.;

• la intercettazione di impianti gas con rischio di esplosione o incendio.

Rilevata la presenza dei suddetti impianti a rete l'appaltatore resta obbligato di interfacciarsi con gli Enti gestori dei suddetti impianti per pianificare congiuntamente le operazioni che verranno eseguite direttamente dai suddetti enti o dall'appaltatore secondo le indicazioni tecniche ricevute. Le suddette operazioni di pianificazione con gli Enti gestori dovranno essere avviate nei tempi necessari a non creare ritardi sull'avanzamento della produzione, restando inteso che gli oneri derivanti da loro inadempienze risultano compensati con l'apposito prezzo per cui nessun altro indennizzo spetta all'Appaltatore.

L'Impresa, in caso di necessità di interruzione del generico servizio dovrà assumere, per la gestione del cantiere, l'onere di:

- installare gruppi elettrogeni per la produzione di energia elettrica per l'alimentazione degli impianti, attrezzature e servizi di cantiere;

- utilizzare, in assenza di energia elettrica, attrezzature ad alimentazione a combustibile liquido e pneumatica;

- approvvigionarsi di acqua con autocisterne e con stoccaggio su serbatoi;

- utilizzare, in mancanza di condotte di scarico fognario, servizi igienici del tipo chimico, o posare impianti disperdenti per sub-irrigazione.

A tale scopo l'Appaltatore deve prendere le debite intese con le Amministrazioni interessate per conoscere in anticipo l'ubicazione delle suddette opere nel sottosuolo e d'accordo con le stesse eseguire puntellazioni, aggiustamenti e quanto altro necessario, osservare le norme per il traffico stradale e quindi porre tutti i ripari occorrenti e tutte le segnalazioni diurne e notturne curandone la manutenzione.

Valgono e si intendono qui integralmente riportate tutte le norme che si riferiscono alle situazioni di cui sopra contenute nel D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..

Qualora nel corso del lavoro si riscontrasse la presenza di impianti non previsti, l'Appaltatore dovrà adottare tutti i provvedimenti del caso al fine di proteggere adeguatamente gli impianti stessi. Sarà cura degli esecutori del lavoro raccogliere sul luogo le eventuali osservazioni dei preposti alla manutenzione e vigilanza delle strade e trasmetterle alla Stazione appaltante.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla richiesta presso gli uffici competenti delle autorizzazioni all'accesso dei propri mezzi, operativi e non, in tutte le zone dove si presenta necessità di intervento.

L'Appaltatore deve garantire che l'inquinamento acustico di ogni sorgente mobile di rumore utilizzata nel cantiere soddisfi a quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 ss.mm.ii. e/o ulteriori norme vigenti specifiche in materia.

2.3. Norme relative alla segnaletica di lavori ed alla circolazione stradale

Per i lavori che si svolgono prevalentemente su strade aperte al traffico, l'Appaltatore è tenuto tassativamente ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per eseguire i lavori nel minor tempo possibile e con il minor intralcio alla circolazione pedonale e carraia, per cui l'Appaltatore dovrà essere munito delle attrezzature necessarie per ovviare a qualsiasi inconveniente.

Agli effetti dell'osservanza delle norme prescritte dal vigente codice della strada in materia di segnaletica per lavori eseguiti su strade aperte alla pubblica circolazione, l'Appaltatore dovrà disporre degli opportuni segnali e porli in opera nei casi dovuti.

Il segnalamento del cantiere stradale segue gli schemi del D.M. del 10/07/2002 ("Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo"). I principi di fondo che governano il segnalamento temporaneo sono i seguenti:

- il principio di adattamento;
- il principio di coerenza;

- il principio di credibilità;
- il principio di visibilità e leggibilità.

L'onere e la responsabilità per quanto sopra è a totale carico dell'Appaltatore stesso.

In caso di cantiere stradale che comporti l'uso di segnaletica, qualora il lavoro non venga eseguito totalmente dall'Appaltatore, ma con intervento di squadre operative indicate dalla Stazione appaltante, la responsabilità della segnaletica rimane a carico dell'Appaltatore per tutta la durata del lavoro.

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisionali (passerelle, recinzioni, ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Il cantiere e le recinzioni dovranno comunque garantire il transito ai residenti in almeno una corsia della carreggiata che potrà essere interrotta solo temporaneamente in accordo con le indicazioni della D.L. e del Piano di Sicurezza. Anche gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati dovranno essere transitabili in sicurezza.

Nei tratti a viabilità cieca si dovrà comunque garantire un accesso pedonale su un lato della carreggiata in condizioni di sicurezza anche quando la viabilità è temporaneamente interrotta.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Appaltatore è inoltre tenuto all'osservanza di tutte le norme specifiche che verranno impartite dai competenti organi della polizia del traffico.

Sarà cura della Direzione Lavori chiedere ai comandi interessati le autorizzazioni necessarie per eseguire i lavori e concordare le norme specifiche per la disciplina del traffico.

L'Appaltatore non può di sua iniziativa alterare o interrompere la circolazione stradale, deve sempre avere l'autorizzazione della Direzione Lavori.

Sarà cura della D.L. richiedere l'installazione dell'impianto semaforico per regolare il flusso di traffico nell'ambito del cantiere.

2.4. Preavviso all'utenza per sospensione servizi

E' facoltà della stazione appaltante commissionare all'Appaltatore il servizio di preavviso all'utenza in caso di intercettazione dei servizi a rete sopra citati (servizio idrico, fognario, telefonico, elettrico, gas, ecc.)

In tal caso il personale dell'Appaltatore è tenuto a:

- possedere la necessaria esperienza e professionalità per determinare, le utenze soggette alla sospensione della fornitura del servizio;
- verificare utenze per le quali dalle mappe non sia possibile determinare l'interessamento alla sospensione;
- individuare ed avvisare, anche verbalmente, le utenze commerciali o particolari (scuole, industrie ecc.);
- affiggere apposito modulo e debitamente compilato agli ingressi degli stabili interessati alla sospensione;
- levare i moduli alla fine del lavoro.

Il personale dell'Appaltatore è tenuto a svolgere questa attività utilizzando un consono abbigliamento, tenendo bene in vista un cartellino di riconoscimento e rimandando per eventuali spiegazioni tecniche richieste dall'utenza, al personale della Stazione Appaltante, fornendo i numeri telefonici presenti sul modulo. L'affissione dei moduli deve avvenire entro le ore 18.00 del giorno stesso della richiesta da parte della Stazione Appaltante per i lavori urgenti, con anticipo di 2 giorni dall'inizio dell'attività per i lavori programmati.

Al fine della liquidazione di questa attività, l'Appaltatore è tenuto a fornire all'inizio del cantiere un tabulato su cui viene riportato il numero di avvisi esposti.

2.5. Dichiarazioni richieste

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti Leggi, Normative e Regolamenti:

- Norme CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri classificazione;
- Norme CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- Norma CEI 64-8/4 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua – Prescrizioni per la sicurezza;
- Norma CEI 64-8/7 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Sezione 714 Impianti di illuminazione situati all'esterno;
- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 TESTO UNICO SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 Suppl. Ordinario n. 108). (Decreto integrativo e correttivo: Gazzetta Ufficiale n. 180 del 05 agosto 2009 Suppl. Ordinario n. 142/L);
- Decreto Legge 22 gennaio 2008, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Altre norme tecniche emanate da Enti e Associazioni aventi titolo (ISPESL), con specifico riferimento alla normativa antinfortunistica, e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione delle opere pertinenti all'oggetto dei lavori del presente progetto.

L'Appaltatore è tenuto ad adempiere ai disposti di cui alle superiori leggi, regolamenti e normative, per quanto applicabili.

2.6. Prove di tenuta e messa in servizio per tubazioni fognarie a gravità

Ogni lavoro si riterrà concluso quando, oltre a tutte le attività tecniche (scavi, demolizioni, forniture materiali e loro posa, ripristini ecc.) saranno eseguite le prove tecniche (di tenuta, di verifica livellette ecc.) citate in questo Capitolato, e saranno restituite, vistate anche dall'assistente incaricato dalla Stazione appaltante, le mappe con l'ubicazione dei servizi. Dovrà essere inoltre redatto il profilo longitudinale delle linee posate per la verifica con lo stato di progetto.

Prima della messa in servizio delle opere deve essere effettuato il lavaggio completo dei manufatti fognari, in modo tale che nessun residuo deve risultare presente al loro interno.

Tale operazione è utile anche al fine della prova allo scorrimento idraulico delle tubazioni.

Le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse devono essere impermeabili alla penetrazione delle acque dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dal loro interno nelle previste condizioni di esercizio.

Il collaudo delle canalizzazioni dovrà essere eseguito ad aria secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 1610: 1999, dopo il riempimento e la rimozione della casseratura di contenimento.

Per il collaudo si procederà all'isolamento dei tratti di condotta compresi tra due pozzetti e all'immissione di aria nella tubazione fino al raggiungimento della pressione di prova (Po) maggiorata del 10%. Tale pressione deve essere mantenuta per almeno 5 minuti, dopodiché si dovrà ripristinare la pressione p0 e misurare il suo decadimento (ΔP) nell'arco temporale previsto dalla prova.

La norma prevede 4 metodi di collaudo, per i quali sono previsti differenti valori della pressione di prova e delle tolleranze massime per la perdita di pressione. Il metodo di prova dovrà essere concordato con la Direzione Lavori in base all'estensione ed alle dimensioni della rete da collaudare.

In caso di fallimento della prova ad aria la Direzione Lavori potrà accettare, per il tratto interessato, il ricorso alla prova ad acqua ad una pressione di 0,5 bar in corrispondenza del pozzetto di valle (punto più basso del tronco).

Il collaudo dovrà comunque essere eseguito secondo le procedure concordate con la Direzione Lavori ed in conformità alle seguenti indicazioni di massima:

- pulire l'imbocco della condotta in corrispondenza del pozzetto di valle e posizionare all'imbocco strumentazione adatta all'isolamento del pozzetto (ad esempio pallone otturatore da gonfiare ad una pressione di 1,5 bar);
- ripetere l'operazione del punto 1 anche per il pozzetto di monte;
- contrastare la spinta idraulica sulle superfici di sezionamento, con dei puntelli internamente al pozzetto;
- collegare un tubo piezometrico, o altro strumento per la misura della pressione, alla testata di monte;
- riempire dal pozzetto di monte con acqua il tratto di condotta fino al colmo e procedere con il riempimento fino a raggiungere una pressione (altezza della colonna piezometrica) tale da avere in corrispondenza del punto più basso una pressione di 0,5 bar;

- aspettare il tempo di raggiungimento delle condizioni di regime (variabile a seconda del materiale delle condotte, ed indicate dalla norma UNI EN 1610 che riportiamo in tabella);
- misurare a distanza di 15' il livello dell'acqua nella colonna piezometrica oppure rabboccare con altra acqua in modo da mantenere costante il valore della pressione, misurando il quantitativo di acqua introdotto.

La prova è da ritenersi superata se il volume di acqua assorbito/rabboccato nel quarto d'ora di misurazione è inferiore ai valori di riferimento (DIN 4033) riportati nella seguente tabella.

Materiale della tubazione	Acqua rabboccata in l/mq di superf. interna in 15 minuti primi	Tempo preliminare di riempimento in ore
Cemento amianto	0.02	1
Cls o c.a. gettato in opera	0.30	24
Prefabbricato in cls o c.a.	0.40	24
PVC - PEAD - PP - PRFV	0.02	1
Ceramici	0.10	1
Acciaio – ghisa con rivestimento CLS	0.02	24
Acciaio – ghisa	0.02	1

2.7. Verifiche giunzioni saldate

Le saldature, per accertarne il grado di efficienza e la presenza di difetti, potranno essere radiografate con oneri a carico della Stazione Appaltante, in tutti i casi ritenuti necessari, in una percentuale del 5%, fino al 100%, in punti scelti a caso da tecnici della Stazione Appaltante stessa.

Se più del 5% delle saldature radiografate, risulterà difettoso, le radiografie saranno estese, con oneri a carico dell'Appaltatore, al 100% delle saldature

Se la stessa percentuale (5%) sul totale delle saldature risultasse difettosa, l'Stazione appaltante potrà non accettare l'opera per colpa dell'Appaltatore, con riserva di addebito di ogni danno.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà rieseguire a proprio carico tutte le giunzioni non ritenute idonee.

3. METODI DI VALUTAZIONE DEL LAVORO

3.1. Generalità

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni di cui successivamente non si potessero accertare la verifica e di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera.

Se talune quantità non venissero accertate in tempo debito l'appaltatore dovrà accettare la valutazione della Direzione Lavori. Ogni opera deve corrispondere nelle sue dimensioni a quelle prescritte; nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta ed in caso di difetto, se l'opera è accettata si terrà come misura quella effettivamente rilevata. Le opere e le provviste sono appaltate a misura od a corpo secondo le indicazioni dell'elenco prezzi di contratto e delle presenti norme.

Nelle misurazioni e relativi computi si seguiranno i procedimenti geometrici che la Direzione Lavori riterrà più convenienti per la maggiore approssimazione delle misure stesse.

Salvo diverse indicazioni esplicitamente contenute nell'elenco prezzi, le voci di prezzo relative alla posa di condotte di ogni genere, compresi gli allacciamenti, comprendono l'incidenza per l'esecuzione di giunzioni e riduzioni di ogni tipo e l'installazione di pezzi speciali, ecc.; i prezzi per le giunzioni e per i pezzi speciali si applicano quando l'intervento è limitato all'esecuzione di giunzioni o all'installazione di pezzi speciali.

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a pezzo in relazione a quanto previsto in questo Capitolato e nell'elenco prezzi unitari.

Per i lavori oggetto del presente Capitolato, le dimensioni dovranno essere definite in contraddittorio fra l'Stazione appaltante ed il sorvegliante.

Eventuali sospensioni del lavoro, non espressamente richieste dalla D.L. e successive riprese non daranno diritto all'Appaltatore di pretendere ulteriori compensi o indennizzi.

Se l'esecuzione delle opere previste dal progetto interessano strade in cui sono in corso lavori, quali rifacimento del piano viabile, costruzione di fognature o altro, appaltati dalla Stazione appaltante o altro Ente, non danno diritto all'appaltatore di pretendere alcuna maggiorazione o compenso.

Tutti i prezzi elencati sono comprensivi e compensativi, anche se non espressamente citato, di tutti gli oneri per l'esecuzione dei lavori indipendentemente da ogni condizione di lavoro (dimensioni delle strade, stato del terreno, tipo ed intensità del traffico, presenza di altri cantieri, presenza di linee aeree elettriche, telefoniche, filoviarie, ecc., presenza di cavi nelle canalizzazioni, ecc.) in conformità alle modalità precisate nelle norme tecniche.

In particolare, i prezzi comprendono:

- oneri diretti e indiretti del personale operativo e direttivo;
- oneri per: macchine, attrezzi, utensili, strumenti, segnaletica, compresa l'incidenza di energia, materiali e pezzi di usura e consumo e di quanto necessario per renderli efficienti e rispondenti alle leggi cogenti (Codice della Strada, Sicurezza e Igiene del Lavoro, legge n. 55/90; norme comunali che l'Appaltatore dichiara, norme della Provincia di Milano, implicitamente con la presentazione dell'offerta, di conoscere);
- oneri per i trasporti da e per il cantiere, da e per il magazzino della Stazione Appaltante, secondo quanto specificato nelle voci di prezzo;

- oneri per allontanamento dal cantiere di materiali non impiegati; quelli inutilizzabili e/o di rifiuto devono essere trasportati in discariche controllate;
- oneri per ogni procedura e provvedimento per il rispetto delle norme antinfortunistiche, della sicurezza e l'igiene del lavoro, (barriere, segnaletica, casserature, armature di pareti, ponteggi, luci segnaletiche, cartellonistica) ai sensi del D.Lgs. 626/94;
- oneri vari per gestione cantiere;
- spese generali e utile d'impresa;
- spese per l'installazione del cantiere di infissione di palancole.

Tutti gli oneri relativi alla segnaletica di cantiere non danno diritto ad alcun compenso aggiuntivo, in quanto la loro incidenza è già compresa nelle voci di elenco prezzi relative agli scavi, ai rinterri ed alle pose.

3.2. Materiali

Alcuni materiali potranno a discrezione della D.L. essere recuperati dalle demolizioni (come ad esempio le griglie delle caditoie ed i chiusini). In questo caso se la liquidazione avviene a misura il costo dei materiali recuperati sarà scorporato dal costo da liquidare all'Impresa Appaltatrice.

I materiali relativi ai rinterri e alle opere edili saranno, di norma, di fornitura dell'Appaltatore; ad esempio:

- i materiali di consumo ordinario (malte cementizie, fascette, legno, chiodi, corde, parti di consumo di utensili ecc.);
- gli inerti per il rinterro solo ove la D.L. ordinasse il rinterro con materiale diverso dalla risulta dello scavo;
- distanziatori per la posa delle canalizzazioni;
- i materiali necessarie alle realizzazioni in c.a. o in muratura, sia relative alle opere descritte negli articoli delle presenti Norme, sia necessari a riparazioni o rinforzi di manufatti esistenti di proprietà privata;
- i materiali per i ripristini stradali (c.a., binder, asfalto, porfido, banchettoni ecc.);
- i materiali necessari alla delimitazione del cantiere.

I materiali per opere non descritte o indicate negli elaborati progettuali saranno a fornitura dell'Appaltatore e saranno liquidati a misura se ordinati dalla DL.

Il prelievo, il trasporto, lo stoccaggio e la tutela del materiale fornito dalla Stazione appaltante saranno a totale cura e carico dell'Appaltatore.

3.3. Maggiorazioni e riduzioni

Le maggiorazioni o riduzioni elencate nell'elenco prezzi, se riguardanti lo stesso lavoro, sono sommabili e andranno comunque applicate ai prezzi base.

Non sono previste altre maggiorazioni oltre a quelle elencate in elenco prezzi e nel presente Capitolato speciale.

3.4. Oneri vari per gestione cantiere

3.4.1. Allestimento cantiere

(Con la dizione “allestimento cantiere” si intende riconoscere all’Appaltatore quella parte di oneri che Egli deve sostenere nell’attrezzare un cantiere per interventi di piccola entità, rispetto a cantieri di media/grande consistenza, dove le quantità di prestazioni concorrono all’ammortamento di tali oneri.)

I prezzi comprendono e compensano gli oneri relativi a:

- rilievo dei sottoservizi che interessano l'intervento;
- pulizia dei manufatti ed eliminazione di materiale estraneo (calcestruzzi, malte, lapidei, terriccio, sassi, ciottoli, ecc.);
- apertura, chiusura e smontaggio del cantiere, con allontanamento di materiali, mezzi, attrezzi, macchine, alloggiamenti, ecc.;
- montaggio su apposita struttura e successivo smontaggio e riconsegna al magazzino della Stazione Appaltante di cartelli di cantiere;
- perfetta pulizia e ripristino delle sedi stradali e di tutte le aree occupate, assistenze alle verifiche, ecc.;
- trasporto e smaltimento in discariche autorizzate di tutti i materiali di risulta e non utilizzabili;
- posa e levo di lamieroni o altro per consentire traffico veicolare o pedonale;
- posa e levo di delimitazione del cantiere e recinzioni in area di scavo e posa tubazioni;
- posa e levo di segnaletica per circoscrivere la zona di intervento.

Sono previsti tre tipi di compenso per allestimento cantiere; i primi due definiti sinteticamente "**senza macchina**", il terzo "**con macchina**".

L’allestimento cantiere di tipo “a1” si differisce dal tipo “a” per la minore organizzazione di cantiere e con un utilizzo limitato di personale, mezzi e attrezzature.

Cantiere di tipo:

a1) per interventi nei quali **non** si rende necessario l'utilizzo di segnaletica stradale, materiale da costruzione, attrezzature e mezzi meccanici particolari. Ad esempio: sostituzione contatori acqua e/o gas in batteria, in appartamento o in pozzetto. Verrà riconosciuto all’Appaltatore un allestimento di cantiere per ogni fabbricato; sia nel caso di sostituzione di un singolo contatore, che per due o più contatori (batteria).

a) per interventi nei quali non è necessario l'utilizzo dei mezzi meccanici quali l'escavatore, skyworker. Ad esempio:

- rialzo e/o sostituzione chiusini in ghisa (di classe A, B, C o D), qualsiasi sia l'altezza interessata alla demolizione ed al rialzo;
- pulizia pozzetti;
- sistemazione pozzetti con eventuale rifacimento muratura;
- sistemazione e/o pulizia caditoie;
- ispezioni ed attività di analogo tipo;
- installazione riduttori sulle colonne montanti di allacciamento;
- interventi per allacciamenti ove non si richieda lo scavo;
- perforazioni della pavimentazione stradale per ricerche fughe gas;
- numerazione pali.

b) per interventi in cui è necessario l'utilizzo di uno o più dei seguenti mezzi meccanici:

- escavatore (o mezzo alternativo espressamente richiesto dalla D.L.);
- skyworker.

In linea generale il compenso per l'allestimento cantiere viene concesso per ogni intervento ordinato dalla Stazione appaltante, esclusi i seguenti casi:

- ripristini manti superficiali;
- ripristini segnaletica orizzontale;
- interventi per prove tecniche e verifiche;
- interventi multipli, oltre al primo, raggruppati (su condotte, allacciamenti e chiusini) secondo l'ordine della Direzione lavori, in modo tale da distare successivamente meno di 500 m in linea d'aria l'uno dall'altro;
- riprese di lavori interrotti a causa di interventi delle squadre della Stazione Appaltante (in questo caso è previsto il compenso dell'onere del mantenimento di cantiere).

L'allestimento cantiere rimane inoltre unico anche qualora:

- l'Stazione appaltante imponga per motivi viabilistici o tecnici, modalità di esecuzione del lavoro di posa condotte o canalizzazioni articolate in più fasi successive, con il rinterro e la completa asfaltatura di ogni singola fase, prima di procedere con la successiva;
- il lavoro riguardi un allacciamento realizzato in più fasi successive imposte dalla Stazione appaltante.

3.4.2. Mantenimento di cantiere per lavori eseguiti con intervento di squadre operative della Stazione Appaltante

Il compenso per il mantenimento di cantiere per lavori eseguiti con intervento di squadre operative della Stazione Appaltante che comportino interruzioni nei lavori di scavo e rinterro, comprende:

- il mantenimento della segnaletica di cantiere;
- la disponibilità dell'Appaltatore ad eseguire tutti gli interventi richiesti anche a supporto dell'attività della Stazione Appaltante senza che lo stesso possa pretendere nuovi allestimenti di cantiere o il riconoscimento del compenso per interventi di urgenza;
- la disponibilità dell'Appaltatore a riprendere le operazioni di rinterro per le ultimazioni dei lavori quando indicato dall'assistente;
- i tempi morti dovuti alle sospensioni e riprese dei lavori, agli eventuali spostamenti di operai e/o mezzi e alla riorganizzazione dei lavori dell'Appaltatore.

A titolo di esempio, si citano alcune delle attività da parte della Stazione Appaltante:

- lavaggi e potabilizzazione di condotte acqua;
- allacciamenti interrati;
- ricerche e riparazione guasti.

Il compenso viene corrisposto solo nel caso che l'interruzione sia dovuta a intervento delle squadre della Stazione Appaltante.

Il compenso rimane unico per tutti gli interventi che presuppongano il riconoscimento di un unico allestimento cantiere.

Anche per il calcolo dei tempi di cui nel seguito, si considerano in blocco tutti gli interventi che presuppongono il riconoscimento di un unico allestimento cantiere.

Per il calcolo dei giorni per cui è riconosciuto il presente compenso sono conteggiati i giorni naturali consecutivi non festivi che vanno dal giorno (compreso) in cui i lavori di scavo e rinterro vengono sospesi a causa dell'attività della Stazione Appaltante, al giorno (escluso) in cui possono essere ripresi su disposizione della Stazione Appaltante stessa.

3.5. Segnaletica orizzontale

Le segnalazioni orizzontali costituite dalle linee spartitraffico e dalle canalizzazioni saranno misurate a metro lineare per il loro effettivo sviluppo nella pavimentazione.

Le linee di arresto e i passaggi pedonali saranno computati al mq.

L'esecuzione di disegni vari, iscrizioni e diciture di qualsiasi genere con l'impiego dei prodotti menzionati, compreso tutti gli oneri di tracciamento, eseguiti a perfetta regola d'arte, saranno misurati secondo l'area del minimo rettangolo circoscritto.

Le zebrature per isole spartitraffico saranno conteggiate vuoto per pieno a mq, nell'effettiva misura della figura.

3.6. Liquidazione a misura

Sono compensati a misura tutti gli interventi previsti in appalto.

I prezzi relativi a questi interventi risultano comprensivi e remunerativi di tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere e precisamente:

- tutti gli oneri per il rispetto delle norme antinfortunistiche, per la segnaletica e comunque del codice della strada;
- demolizione di qualunque tipo di pavimentazione compreso la fresatura o il taglio dell'asfalto e del sottofondo stradale come specificato nelle norme tecniche del presente Capitolato;
- foratura di muri perimetrali, di recinzione e di pozzetti di qualsiasi materiale e consistenza fino ad uno spessore massimo di 30 cm e il ripristino degli stessi allo stato primitivo. Per diametri e/o spessori superiori l'operazione di foratura e relativo ripristino verrà liquidata interamente a misura;
- avviso all'utenza, segnaletica, posa e rimozione di passerelle e/o piastroni per permettere il passaggio di pedoni e/o veicoli e la messa in esecuzione di ogni provvedimento per la salvaguardia di persone e cose;
- esecuzione dello scavo secondo le sezioni tipo previste negli allegati grafici (per sezioni difformi da quelle previste si procede a misura) indipendentemente da: la natura del terreno (I-II-III categoria), il mezzo d'opera e la modalità di esecuzione (a mano o a macchina o con altri sistemi), compresa l'incidenza della maggiore difficoltà per attraversamenti ecc. e il conferimento alle pubbliche discariche dei materiali di risulta dello scavo, (comprensivo degli oneri di smaltimento);

- prosciugamento e allontanamento dall'area di scavo di acqua o liquame con qualsiasi mezzo (by-pass, pompaggio ecc.);
- rimozione di tubazioni esistenti di qualunque tipo e diametro, compreso l'onere per il trasporto e smaltimento a discarica autorizzata o presso il magazzino della Stazione Appaltante o altro luogo indicato dalla D.L.;
- demolizione di qualunque tipo di manufatto che si incontri durante l'esecuzione dello scavo sottoposto a compenso forfettario compresi i pozzetti in muratura in esercizio per le reti di distribuzione dell'acqua, gas metano, energia elettrica, fognature e telefoni, compresi gli oneri per il trasporto alle pubbliche discariche del materiale di demolizione (oneri di smaltimento inclusi);
- sabbiatura delle tubazioni, posa del nastro segnaletico, anche del tipo provvisto di anima metallica (per le tubazioni in polietilene) o di filo di rame, rinterro con rigenerato di cava o di risulta se ritenuta idonea dalla Direzione Lavori, compresi la fornitura dei materiali per il rinterro e per la sabbiatura e gli oneri per la battitura degli inerti, il trasporto alle pubbliche discariche dei materiali in eccesso (comprensivo degli oneri di smaltimento);
- ripristino del sottofondo stradale e delle pavimentazioni conforme al preesistente, secondo quanto indicato negli allegati grafici, salvo diverse indicazioni della D.L., incluso il rifacimento dei manti superficiali definitivi.
- armature e sbadacchiature alle pareti dello scavo;
- variazioni della larghezza dello scavo o della profondità, dovuti ad interferenze locali con manufatti o altri servizi, franamenti o quant'altro induca a modificare sostanzialmente e le dimensioni delle sezioni indicate.

Le voci di prezzo relative agli scavi compensano tutti gli eventuali oneri necessari per garantire il drenaggio del fondo dello scavo per filtrazioni dovute al livello della falda superiore a quello del fondo scavo.

Le stazioni di sollevamento e gli sfioratori di progetto sono liquidati a corpo, come da dimensioni riportate negli elaborati di progetto.

3.6.1. NOTE:

a) IL COMPENSO DI CANTIERE è applicato per ogni intervento singolo, salvo il caso di interventi multipli, oltre al primo, raggruppati (sia su condotte che su allacciamenti) secondo l'ordine della Direzione Lavori, in modo tale da distare successivamente meno di 500 m in linea d'aria l'uno dall'altro, indipendentemente dai tempi di esecuzione, purché ordinati contemporaneamente o anche sul posto, senza BOL preventivo, se necessità tecniche valutate insindacabilmente dalla Stazione appaltante, lo giustifichino.
b) PERSONALE RAPPRESENTANTE della Stazione Appaltante indicherà modalità, luoghi e darà eventuali disposizioni per salvaguardare i diritti dell'utenza (avvisi verbali o con cartelli, ecc.) per cui l'Appaltatore dovrà rendersi disponibile.
c) TROVANTI: per trovante s'intende ogni masso in roccia o pietra, laterizio, conglomerato in cls, c.a., asfalto, o elementi metallici, o manufatti dismessi.

3.7. Demolizioni e forature

I prezzi relativi alle demolizioni sono validi con qualsiasi mezzo vengano eseguiti e si intendono remunerativi anche dell'eventuale onere per la frantumazione, l'asportazione, il carico ed il trasporto a discarica del materiale demolito.

3.7.1. 1) Disboscamenti

Il diametro di riferimento per l'abbattimento degli alberi è quello misurato a m. 1,30 da terra.

I prezzi relativi all'abbattimento degli alberi comprendono l'eventuale messa in tiro degli stessi, lo sfrondamento e la depezzatura in toppi adatti al trasporto ed il relativo accatastamento ai margini della striscia asservita, salvo diverse indicazioni della Stazione Appaltante; non comprendono il valore venale delle piante.

Il legname resta di norma a disposizione del proprietario del fondo.

3.7.2. 2) Demolizione sottofondi stradali

Con il nome demolizione sottofondo in calcestruzzo si intende la demolizione dello strato di getto di calcestruzzo, sotto qualsiasi tipo di pavimentazione.

Nel caso di binder lo spessore di riferimento per la liquidazione con la voce di demolizione sottofondo è solo quello del binder medesimo; tale voce è compensativa della separazione del binder demolito dal terreno di risulta, spesso reimpiegabili nelle operazioni di rinterro.

La demolizione di un eventuale strato di sottofondo sottostante al binder, purché non in cls, è liquidata invece con le voci di elenco prezzi di scavo.

In sede di demolizione dei sottofondi stradali ed agli effetti della relativa liquidazione, non verranno riconosciute dimensioni trasversali e profondità superiori a quanto ordinato dai documenti progettuali o, in assenza di questi, dalla D.L.

3.7.3. 3) Demolizioni manufatti interrati o fuori terra

Le voci relative alle demolizioni dei manufatti interrati si riferiscono a manufatti singoli di qualsiasi natura (cls, muratura, c.a.) quali blocchi di fondazione, murature, pozzetti, tubi ecc., presenti nel tracciato dello scavo e compensate nelle relative voci di scavo.

3.7.4. 4) Forature

La voce relativa alla foratura di muri perimetrali e di recinzione viene liquidata in base alla misura convenzionale ottenuta moltiplicando il perimetro del rettangolo minimo circoscritto alle tubazioni per la profondità del foro.

3.7.5. 5) Taglio pavimentazione

Il sovrapprezzo alle voci di scavo per il taglio della pavimentazione in conglomerato bituminoso è compensato a metro lineare di sviluppo dello scavo parallelamente alle condotte ed è comprensivo del taglio di entrambi i lembi della pavimentazione oggetto della demolizione e scavo.

L'Impresa è obbligata a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, che rimangono proprietà della Stazione Appaltante, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili.

3.8. Scavi e rinterri a misura

3.8.1. Premessa

Ai fini della valutazione del lavoro, gli scavi oggetto del presente Capitolato vengono classificati in tre

categorie che tengono conto dei vari tipi di terreno secondo le definizioni sotto riportate:

I categoria

scavi in terreni vegetali, sabbiosi, argillosi, ghiaiosi, naturali o di riporto, "marogna" compresa.

II categoria:

scavi in conglomerati naturali (come ad esempio i cosiddetti "tovaro" e "scoio") o in roccia tenera o in materiali derivanti da alterazioni di roccia (tufi) asportabili sia col preventivo uso del martello demolitore, sia esso manuale o applicato a macchina escavatrice, sia con altro mezzo idoneo all'asportazione della roccia.

III categoria:

scavi in roccia dura e compatta, definita da mina, quali ad esempio dolomia o carbonato di calcio compatto.

Per l'applicabilità del prezzo di questo tipo di scavo è necessario il concordamento preventivo.

I prezzi delle voci di scavo sono compensativi della demolizione dei manufatti e/o trovanti di qualsiasi natura (cls, muratura, c.a.) quali blocchi di fondazione, murature, pozzetti, tubi ecc., presenti nel tracciato dello scavo di volumetria inferiore o uguale a 0,5 mc.

Viene compensata la demolizione di manufatti superiore a 0,5 mc con le relative voci di elenco prezzi calcolando:

- “vuoto per pieno” se la sezione del manufatto è inferiore o uguale a 0,05 mq;
- il volume della struttura se superiore.

Gli scavi previsti dal presente Capitolato sono suddivisibili in:

1) scavi di sbancamento o movimento terra a sezione libera;
2) scavi a sviluppo lineare per posa tubazioni o canalizzazioni;
3) scavi per fondazioni di grandi manufatti (centrali termiche cabine elettriche, serbatoi, ecc.), e lavori analoghi.

Sono assimilabili a questi ultimi gli scavi di fondazione per muri di recinzione.

3.8.2. Scavi del gruppo 2: (tubazioni e canalizzazioni)

Tutte le operazioni di aggottamento sono compensate all’interno delle voci di scavo (a misura).

Il volume dello scavo compensato sarà quello indicato nel progetto, previa misura effettuata per controllare la rispondenza del lavoro eseguito a quanto ordinato.

L’inclinazione delle pareti dello scavo rispetto alla verticale, indicato nelle sezioni di progetto nella misura di 0°, è puramente indicativa e convenzionale in quanto indica il criterio con cui verranno misurati gli scavi ai fini della liquidazione (larghezza = larghezza a fondo scavo e inclinazione 0°), indipendentemente dalle reali misure.

In assenza di indicazioni progettuali o della D.L. la larghezza dello scavo, ai fini della liquidazione, è quella di fondo scavo, con le sole eccezioni per i terreni di tipo "marogna" e per i terreni di 3ª categoria.

Il criterio sopra descritto (larghezza = larghezza a fondo scavo indicata nel progetto e inclinazione 0°) per individuare i volumi convenzionali da liquidare, vale anche per tutte le categorie di opere influenzate dagli scavi, ossia:

- rinterri;
- sabbiature;
- demolizione bynder;
- rifacimenti bynder.

Marogna: per i terreni di tipo "marogna" la larghezza di riferimento per tutte le liquidazioni (scavi e rinterri) sarà calcolata in base alla seguente formula:

$$B = b + \frac{\left(s + \frac{h}{2}\right)}{2}$$

essendo:

B larghezza di riferimento;

b larghezza fondo scavo;

s spessore dello strato di “marogna”;

h profondità di rinvenimento, rispetto al piano campagna, dello strato di “marogna”.

Le grandezze sopraccitate saranno valutate ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

3ª categoria: per i terreni di 3ª categoria la larghezza di riferimento per tutte le liquidazioni (scavi e rinterri) sarà pari alla larghezza sul fondo scavo aumentata della profondità dello scavo relativo al terreno di 3ª categoria moltiplicata per 0,2.

Nel caso di dimensioni inferiori a quelle ordinate la D.L. potrà decidere di liquidare secondo le misure effettive, contestare il lavoro, ordinare la riesecuzione.

Nel caso di dimensioni maggiori di quelle ordinate non verrà compensato il volume in eccesso per alcuna delle voci di elenco prezzi: demolizione, scavo, sabbiatura, rinterro, rifacimenti.

Analogamente la D.L. potrà ordinare (e liquidare) sezioni di scavo ridotte rispetto a quelle di progetto qualora ne ravvisi la necessità o l'utilità in relazione al tipo di terreno o ai servizi presenti riscontrati nel corso del lavoro.

Qualora la sezione di scavo non sia esplicitamente indicata dai documenti progettuali, si farà riferimento alle schede di unificazione aziendale o alle presenti Norme.

Quando lo scavo viene eseguito su terreno di diversa composizione in altezza, nella valutazione del lavoro si terrà conto della eterogeneità dei vari tipi di materiali.

Qualora la D.L. o le condizioni di cantiere impongano l'esecuzione dello scavo a mano, nessuna maggiorazione è riconosciuta rispetto alle voci presenti nell'elenco prezzi. Tali prezzi tengono infatti conto di una incidenza percentuale di questo tipo di esecuzione.

Per gli scavi di profondità superiore a 1,50 m la liquidazione verrà fatta, per la cubatura che si

sviluppa tra profondità di 1,50 m e la profondità di 4 m e oltre i 4 m, secondo le corrispondenti voci di elenco prezzi che risultano comprensive e remunerative anche degli oneri che l'Appaltatore deve sostenere sia per le sbadacchiature tecniche che degli oneri per eventuali sbadacchiature (di qualsiasi tipo compresi cassoni metallici) per il rispetto di tutte le norme antinfortunistiche vigenti e applicabili e delle norme tecniche di cui alla parte seconda.

3.8.3. Indennità di discarica

Gli oneri per il conferimento in discariche autorizzate dai competenti organi provinciali o comunali, di materiali inerti di risulta dagli scavi e/o dalle demolizioni di elementi lapidei di qualunque dimensione, blocchi di cls semplice o armato, valutati per la volumetria corrispondente al materiale di scavo sostituito (relativamente alla sola parte "rinterro" e non ai volumi del binder e della sabbia, in quanto già compresi nelle voci specifiche) risultante dalle sezioni di scavo progettuali, verranno liquidate solo dietro presentazione delle bollette rilasciate all'atto della consegna dal gestore della cava.

S'intendono compresi tutti gli oneri derivanti dai trattamenti da effettuare sui materiali, necessari per rendere il materiale stesso idoneo al conferimento in discarica, nonché del trasporto del materiale dal cantiere alla cava.

Le voci di elenco prezzi si intendono:

- per materiale di risulta di scavo: gli inerti presenti nel tracciato dello scavo, compreso materiale di demolizione in cls **non armato** e asfalto in pezzi piccoli in quantità max. del 5%;
- per materiale di risulta da demolizione con ferro: come sopra compreso materiale di demolizione in cls **armato**;
- per pali in cemento armato: tutti pali di IP o EE in c.a. di qualunque dimensione e peso;
- per materiale organico proveniente dal taglio di rami, cespugli e tronchi purché ridotti in piccoli pezzi: deve essere conferito presso l'Azienda Municipale di Igiene Ambientale.

3.8.4. Rinterri e sabbiatura

I prezzi per il **rinterro con sabbia (sabbiatura) o con ghiaietto a protezione delle tubazioni** sono comprensivi e compensativi della fornitura e trasporto della sabbia o del ghiaietto, dell'onere per la stesura e formazione del letto di posa, del ricoprimento delle tubazioni e della compattazione della stessa, nonché del caricamento, trasporto e smaltimento a discarica del materiale eccedente.

I prezzi per il **rinterro del materiale di risulta** compensano gli oneri per la vagliatura del materiale (con eliminazione di tutti i materiali non naturali, nonché dei ciottoli con dimensione superiore ai 6 cm), il caricamento e trasporto a discarica dei materiali eccedenti o non idonei. In questo caso, il prezzo di smaltimento sarà pagato a parte.

Sono compresi nel prezzo gli oneri per il trasporto dei materiali di scavo in area di deposito situata ad una distanza inferiore a 5 km dal cantiere ed il successivo carico e trasporto per il riutilizzo in ambito di cantiere.

Nel caso di fornitura di nuovi materiali per il rinterro è inteso che il volume da compensare è riferito al materiale in opera costipato. Tale volume sarà quindi moltiplicato per il prezzo per unita di volume riportato dall'elenco prezzi contrattuale.

Su **sede stradale provinciale** per il rinterro sarà utilizzato prevalentemente materiale misto stabilizzato costipato con mezzi meccanici per strati di 20 cm, come da sezioni tipo allegate al

progetto. Qualora la DL lo ritenesse opportuno, in parte delle sezioni di rinterro su strada provinciale è ammissibile l'utilizzo di materiale di risulta, opportunamente vagliato.

Questo verrà compensato a misura con le relative voci di elenco prezzi per la parte di volume ordinata.

In ogni caso i prezzi dei rinterri sono comprensivi e compensativi della fornitura e posa degli inerti per i rinterri stessi, dell'onere per l'uso del vibratore e di quant'altro necessario per il costipamento.

I prezzi di tutti i rinterri sono compensativi della posa e compattazione del materiale per singoli strati di almeno 20 cm.

L'Stazione appaltante può imporre l'effettuazione di scavi di saggio per verificare la buona esecuzione dei rinterri, in termini di materiale fornito e in termini di compattazione raggiunta.

Nel caso che il rinterro risulti difforme da quello previsto nel progetto, l'Stazione appaltante si riserva di far rieseguire lo stesso conformemente a quanto ordinato in precedenza senza per questo che l'Appaltatore possa pretendere compenso alcuno.

Qualora l'Stazione appaltante ritenesse di non applicare la clausola citata la liquidazione avverrà secondo il rinterro effettivamente eseguito.

L'onere dei saggi che evidenzino rinterri difformi da quelli ordinati, saranno a carico dell'Appaltatore. Qualora il saggio dimostri la conformità del rinterro, questi verrà liquidato a misura.

Se il luogo di esecuzione dello scavo non è accessibile al mezzo di trasporto, quindi il materiale di risulta viene allontanato in luogo idoneo per lo stoccaggio, e successivamente lo stesso o altro materiale (mistone, sabbia, ecc.) viene prelevato dal luogo di stoccaggio per il rinterro si riterrà comunque tale onere compensato all'interno delle voci di scavo e rinterro, in quanto valutabile dall'Appaltatore in sede di Offerta.

Tutte le voci di prezzo relative ai rinterri e ripristini saranno contabilizzate a misura. **Per le liquidazioni a misura non varrà mai la regola del vuoto per pieno.**

3.8.5. Misura degli scavi

Il volume di scavo a sezione ristretta sarà computato sulla base della larghezza convenzionale stabilita dalle sezioni tipo allegate e della profondità di progetto del fondo tubo maggiorata dello spessore del sottofondo stabilito anch'esso dalle sezioni tipo allegate. Si comprendono nel prezzo tutti gli oneri derivanti da qualsiasi maggiorazione di sezione, oltre le sezioni tipo allegate, conseguente alla natura del terreno, presenza d'acqua, roccia, di manufatti, ecc. o derivante da eventi meteorologici di qualsiasi tipo.

Le voci di prezzo relative agli scavi compensano anche tutti gli eventuali oneri necessari per garantire il drenaggio del fondo dello scavo per filtrazioni dovute al livello della falda superiore a quello del fondo scavo.

3.9. Ripristini pavimentazioni e manti stradali

Il rifacimento dei tappeti d'usura, non indicato negli elaborati progettuali, potrà essere ordinato dalla D.L. e sarà liquidato a misura.

L'Appaltatore dovrà rendersi disponibile, se richiesto dalla DL, ad effettuare tale prestazione, come qualsiasi altra prevista dall'elenco prezzi, fino all'importo previsto per le prestazioni da liquidarsi a

misura.

I rifacimenti delle pavimentazioni stradali in acciottolato, cubetti di porfido o banchettoni, saranno liquidati diversamente a seconda che interessino scavi liquidati a misura o a corpo.

Nei rifacimenti dei sottofondi stradali ed agli effetti della relativa liquidazione, non verranno riconosciute, per la valutazione dello spessore finito del binder, dimensioni trasversali e profondità superiori a quanto ordinato dai documenti progettuali o, in assenza di questi, dalla D.L..

In sede di liquidazione del rifacimento del manto di usura non verranno riconosciute dimensioni trasversali diverse da quelle indicate nel progetto o espressamente richieste dalla D.L..

La valutazione verrà effettuata a metro cubo oppure a metro quadrato per lo spessore riportato nei disegni di progetto.

3.9.1. Pavimentazioni in Macadam

Il ripristino di pavimentazione in macadam per lo spessore compresso indicato in progetto o dalla Direzione Lavori è da eseguirsi ad assestamento avvenuto dei rinterri, realizzando la massicciata ed il relativo strato superficiale come per la pavimentazione originaria, incluso l'onere di eventuali ricariche di ghiaietto o pietrisco, ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte; computato per lo spessore effettivo e secondo la larghezza effettiva con il limite massimo previsto dalle sezioni tipo.

Tali pavimentazioni saranno misurate a compattazione ed assestamento avvenuti e computati con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Il prezzo comprende la fornitura a piè d'opera del materiale, la posa per strati dello spessore indicato nei disegni di progetto, la compattazione con il macchinario e le modalità prescritte negli stessi elaborati progettuali e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del Capitolato Speciale d'Appalto, comprese le prove di accettazione e controllo (per i materiali da rilevati e sovrastrutture stradali).

3.10. Posa e interventi su manufatti interrati puntuali

Pozzetti per fognatura a gravità

La fornitura e posa dei pozzetti e delle camerette previste dal progetto è a carico e cura dell'Appaltatore. Nel prezzo del pozzetto sono compresi:

- la demolizione delle eventuali pavimentazioni;
- lo scavo in qualunque tipo di terreno;
- la fornitura di tutti i componenti necessari per l'esecuzione del manufatto, degli innesti degli allacciamenti e delle tubazioni di scarico (comprese le guarnizioni), come indicato negli elaborati progettuali e secondo le indicazioni della D.L.;
- la posa del pozzetto e di tutti i materiali indicati al punto precedente;
- tutti gli oneri per garantire il sostegno dello scavo secondo quanto disposto dagli elaborati progettuali e dal piano di sicurezza;
- la sagomatura del fondo che potrà essere realizzata in piastrelle in gres o con resine (quali polycrete);
- il chiusino in ghisa che dovrà essere di classe D 400;
- il magrone sul piano di posa.

La misura delle quantità sarà effettuata con le voci di elenco prezzi.

Le voci di elenco prezzi relative alla fornitura e posa dei pozzetti sono altresì comprensive e compensative della formazione di muratura per pozzetti e altre piccole strutture, compreso l'onere per la fornitura e posa del mistone per il rinfianco delle opere stesse.

3.11. Getti in cls per protezione canalizzazioni o tubazioni

Sono a carico dell'Appaltatore la fornitura del cls (e dell'eventuale additivo dove previsto) e delle casseforme laterali dove necessarie.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità.

Sono pure compensati: la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

I getti di calcestruzzo saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori. Quindi, salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

3.12. Allacciamenti d'utenza

Fognatura

Viene definito "allacciamento" la tubazione derivata da condotta stradale, destinata a servire utenze singole nel caso di allacci alla fognatura nera, o singole caditoie nel caso di allacci a fognatura bianca o mista.

Tutti gli allacciamenti di fognatura bianca, di fognatura nera e di fognatura mista andranno a congiungersi al collettore principale all'interno dei pozzetti di ispezione. Non è ammesso il collegamento diretto di allacciamenti tramite "braga" al collettore principale.

Il costo degli allacciamenti comprende taglio, demolizione, scavo, fornitura e posa, ecc., quando l'allacciamento è fuori dallo scavo della condotta principale, cioè in scavo proprio. Quando l'allacciamento ricade nello scavo della condotta principale verrà pagato solo il costo della fornitura e posa della tubazione dell'allacciamento e l'eventuale sabbiatura.

Ogni allacciamento di utenza e di pluviale sarà compensato a misura.

3.13. Costruzione tronchi di raccordo

Tutte le giunzioni e inserzioni dalla rete di progetto alla rete esistente sono liquidate all'interno del totale delle opere.

Tali operazioni andranno eseguite nel più stretto rispetto delle regole di sicurezza e sotto la stretta supervisione della Direzione Lavori e del Coordinamento per la Sicurezza in fase Esecutiva.

3.14. Scavi e rinterri relativi a opere fognarie

Il volume degli scavi deve essere valutato geometricamente in base alle sezioni di progetto prescritte per ciascun tratto. Ogni maggiore scavo, non viene mai pagato all'Appaltatore, il quale anzi è obbligato ad eseguire a sue spese il riempimento dei vani che, per il fatto di tale maggiore

escavazione, rimanessero tra i manufatti ed il terreno.

Nessun compenso spetta all'Appaltatore per tali scavi in più, anche quando essi siano inevitabili e dipendenti dalla natura del terreno, dalla non regolabile azione delle mine, da scoscendimenti di materie e simili.

In tal caso l'Appaltatore stesso, oltre allo sgombero delle materie franate, è in obbligo ad eseguire a sue spese tutte le riparazioni occorrenti.

3.15. Fornitura e posa di condotte fognarie

In merito a collettori e fogne secondarie, formati da elementi tubolari prefabbricati, si valuterà lo sviluppo effettivo, senza tenere conto di sormonti, giunti ma comprendendo lo spessore delle pareti di manufatti, in cui i tubi si innestano.

Per quanto riguarda la fornitura, il prezzo compensa la fornitura a piè d'opera dei materiali nelle apposite aree di deposito. Per quanto riguarda la posa, il prezzo compensa la posa in opera a livello, formazione dei giunti di qualsiasi tipo e relativo assemblaggio. I collettori formati in opera verranno compensati secondo le relative voci di elenco.

Le voci di elenco prezzi riferite alla posa di condotte in Gres, PVC e PEAD, sono compensative anche della posa di eventuali pezzi speciali pagati secondo il loro sviluppo lineare assiale.

Fornitura e posa di giunti, guarnizioni e manicotti e tutti gli altri elementi per la formazione del collegamento tra le condotte e all'innesto delle condotte nei pozzetti, sono compensati nel prezzo di fornitura e posa delle condotte.

3.16. Opere in cls, c.a., murature

I prezzi compensano, oltre alla fornitura dei materiali e la prestazione di mano d'opera, l'impiego di tutti i mezzi (di trasporto e non) necessari all'esecuzione dell'opera a regola d'arte, qualunque sia l'ubicazione e la condizione di lavoro; sono anche compresi e compensati lo spostamento dei materiali e la vibrazione dei getti in cls.

Tutte le opere in genere saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, (esclusi gli intonaci e dedotti i vani di luce superiori a 0,50 mq nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati ed il ferro di armatura).

3.16.1. a) Getti in Calcestruzzo

I getti di calcestruzzo armato saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni costruttivi approvati dalla Direzione Lavori.

Il prezzo relativo ai calcestruzzi compensa il costo degli inerti, del cemento e tutti gli oneri per il confezionamento, sollevamento, avvicinamento e getto dei calcestruzzi eseguiti da qualsiasi altezza e profondità, nonché la vibratura dei getti, con vibratori ad immersione e da applicare alle casseforme e compresi i ponteggi necessari salvo casi particolari a giudizio della Direzione Lavori.

Sono pure compensati: l'esecuzione dei giunti, la preparazione e la pulizia delle superfici prima dei getti, la protezione e la stagionatura, nonché la formazione di chiavi e tutte le opere di ravvivamento nelle riprese di getto.

Si intenderà compresa nel prezzo unitario di tutti i calcestruzzi la realizzazione della finitura superficiale corrispondente ai gradi F1 e F2.

Salva diversa indicazione nella voce di elenco il calcestruzzo, negli appalti a misura, verrà valutato a metro cubo in opera.

3.16.2. b) Casserature per strutture in calcestruzzo semplice o armato

Il prezzo compensa la fornitura ed il montaggio delle casseforme per getti in calcestruzzo sia orizzontali che verticali od inclinati a qualsiasi profondità ed a qualsiasi altezza dal piano di appoggio, compreso sfridi, tiranti, chioderia, banchinaggi, puntellamenti, ponteggi di servizio, getti, disarmo e pulizia delle stesse ed ogni altro onere.

Negli appalti a misura, le casseforme verranno misurate a metro quadro in base alla effettiva superficie bagnata dal getto.

Negli appalti a misura, i casseri saranno compensati a metro quadrato in base alla superficie delle facce della struttura da casserare, senza tenere conto di altro.

3.16.3. c) Ferro per c.a. in barre ad aderenza migliorata Fe b 44 k

Il prezzo del ferro di armatura compensa la fornitura, la lavorazione e la posa, lo sfrido, il trasporto e l'immagazzinamento, le legature, gli appositi distanziatori tra i ferri ed i casseri, il cui peso non sarà contabilizzato, di barre ad aderenza migliorata del tipo Fe b 44 k controllate in stabilimento.

Sono altresì compresi nel prezzo gli oneri per le eventuali saldature per giunzione tra tondini di qualsiasi diametro e tra ferri tondi e profilati metallici, come pure le prove regolamentari e quelle richieste dalla Direzione Lavori.

Il ferro di armatura, negli appalti a misura, verrà valutato secondo il peso teorico corrispondente a ciascun diametro in base ai dati della tabella del Prontuario del C.A. Ing. L. Santarella - Hoepli - Milano, secondo lo sviluppo risultante dai disegni costruttivi approvati dall'Ufficio di Direzione Lavori .

3.16.4. d) Murature varie

Tutte le murature saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, spigoli, incassature, ecc.

Le murature in mattoni pieni e bimattoni ad una o più teste si misureranno a rustico, vuoto per pieno, con deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 0,16 mq.

Le murature in mattoni pieni e bimattoni ad una testa o con camera d'aria si misureranno al metro cubo "vuoto per pieno" al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore ad un metro quadrato a compenso di spalle, nonché eventuali intelaiature che la Direzione Lavori credesse di ordinare, allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete; analogamente saranno valutate le murature a camera d'aria e le lavorazioni a faccia vista. Le murature in blocchetti di calcestruzzo forato spessore 13-20-25 si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno con deduzione dei fori di superficie superiore a 1,00 mq.

Le murature in laterizi forati, spessore cm 6-8-10 si misureranno a metro quadrato vuoto per pieno

con deduzione dei fori superiori a 2,00 mq.

3.17. Membrane impermeabilizzanti

Il prezzo comprende la fornitura e posa della membrana impermeabilizzante. La misurazione sarà effettuata a mq sulla superficie di progetto da isolare. Tale superficie non conteggerà quindi gli eventuali sfridi e le necessarie sovrapposizioni che risulteranno comunque compensate nella relativa voce di prezzo.

3.18. Lavori in economia

Le prestazioni in economia diretta, assolutamente eccezionali, potranno verificarsi solo per lavori di cui non sia previsto il relativo prezzo unitario, qualunque sia l'entità del lavoro da eseguire e la Direzione Lavori non ravvisi, a suo insindacabile giudizio, la necessità di procedere al concordamento di un nuovo prezzo unitario.

In ogni caso non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritta preventiva della Direzione dei Lavori.

Per eventuale lavoro straordinario, notturno e festivo verranno applicate le maggiorazioni previste dal C.C.N.L. per gli operai dipendenti dalle Imprese Edili ed affini.

Nel prezzo delle mercedi degli operai si intende compreso l'uso ed il consumo di tutti gli attrezzi relativi alla loro arte (attrezzi personali portatili) ed il trasporto degli stessi al cantiere.

Su richiesta della Stazione Appaltante, gli operai inviati dall'Impresa, per i lavori in economia, dovranno esibire il libretto di lavoro con relativa qualifica.

3.19. Noleggi

I compensi per i noli saranno assolutamente eccezionali, potranno riguardare prestazioni estranee alla realizzazione degli impianti previsti dal progetto e verranno valutati con i relativi prezzi di elenco prezzi.

I prezzi sono di norma riferiti a "mezzi funzionanti", pertanto si intendono comprensivi di ogni onere per fornitura di carburanti, lubrificanti, energia elettrica e di ogni cosa necessaria al loro regolare funzionamento.

Nel prezzo è compreso il compenso per l'operatore o il personale di guida laddove non espressamente escluso.

L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese per la segnalazione permanente solo nel caso in cui i lavori vengano sospesi su ordine della Direzione Lavori.

In tal caso il numero delle apparecchiature segnaletiche sarà preventivamente concordato con la Direzione Lavori, e le prestazioni saranno liquidate secondo le corrispondenti voci del prezziario.

3.20. Palancole metalliche

Il prezzo di installazione del cantiere per l’infissione delle palancole è compensato dai prezzi delle lavorazioni e nelle spese generali del cantiere.

Nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferro, ferramenta, ecc. ed ogni sfrido relativo, per ogni spesa per lavorazione, apprestamento e

collocamento in opera di longarine e filagne di collegamento, per infissioni di pali, tavoloni o palancole (quali che siano le difficoltà risultanti all'atto pratico per tale lavoro) per rimozioni, perdite, - qualunque ne sia l'entità - guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso. In particolare resta precisato che nessun compenso sarà concesso per danni di qualunque genere - sia al cantiere che ai lavori - derivanti da piogge eccezionali, piene di fiumi, ecc..

Nel prezzo è altresì compensato il costo delle palancole di cui, al termine dei lavori, non sarà possibile effettuare l'estrazione, oltre ad ogni onere per il taglio delle palancole di cui non sarà possibile l'estrazione eseguita ad un'altezza tale da non recare ostacolo alle strutture adiacenti od eventuali passaggi, nonché tutti gli oneri per la rimozione e successiva sistemazione del terreno.

L'Impresa è responsabile dell'effettiva tenuta della parete dello scavo e la lunghezza di infissione delle palancole dovrà essere tale da garantire tale tenuta. Nel prezzo di elenco si è tenuto conto di tali circostanze.

I prezzi compensano infine anche le necessarie strutture provvisionali metalliche di puntellazione previste negli elaborati progettuali.

L'infissione e l'estrazione delle palancole sono compensate con la relativa voce, misurata a metro quadro di palancole effettivamente infisse. Tale misurazione è effettuata secondo l'asse della palancola al netto degli eventuali giunti o sovrapposizioni.

Il nolo delle palancole è compensato con le relative voci, misurate a tonnellata di palancole effettivamente infisse.

3.21. Materiali a piè d'opera

Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni esposte nei vari articoli del presente Capitolato. I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, si applicano soltanto:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'appaltatore è tenuto a fare richiesta alla Direzione Lavori come ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazioni di legnami per casseri, paratie, travature, ecc. alla cui esecuzione provvede direttamente l'Stazione appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco;
b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione d'ufficio e nel caso di rescissione coattiva di scioglimento del contratto;
c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento dell'importo relativo nelle situazioni provvisorie che non deve superare il 50% prima della messa in opera;
d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori. I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi.

In detti prezzi di materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa.

3.22. Trasporti

3.22.1. Materiali forniti dall'Appaltatore

I prezzi che prevedono, oltre a prestazioni d'opera, la fornitura di materiali a cura dell'Appaltatore (es.

inerti, leganti, laterizi, pietrame, ecc.) comprendono il trasporto degli stessi a piè d'opera, nonché le operazioni di carico, scarico e sfilamento.

3.22.2. Materiali forniti dalla Stazione appaltante - materiali resi e di recupero

Nelle voci di elenco prezzi la dizione "Magazzino della Stazione Appaltante" sta ad indicare qualsiasi magazzino o deposito anche di terzi indicato dalla Stazione appaltante all'interno dei confini comunali.

Nelle voci dell'elenco prezzi di "Posa materiali" si intende sempre compreso l'onere per il trasporto a piè d'opera dei materiali per i primi 50 Km di percorrenza stradale.

Solo l'eventuale eccedenza ai 50 Km andrà compensata con voce a parte.

S'intendono inoltre a cura e spese dell'Appaltatore le operazioni di carico e scarico, eventuale sfilamento nonché il ritorno a vuoto del mezzo utilizzato per il trasporto.

Nei prezzi di posa è inoltre compreso l'onere per il trasporto a magazzino della Stazione Appaltante o a discarica (a discrezione della Stazione Appaltante stessa) dei materiali di sfrido o a magazzino della Stazione Appaltante del materiale integro in esubero.

Quanto sopra s'intende valido anche per i prezzi relativi ai lievi per quanto concerne il trasporto dei materiali e delle apparecchiature resi, recuperati o a discarica.

3.22.3. Materiali destinati a discarica

Il compenso per il trasporto di materiali inerti di risulta dagli scavi e/o dalle demolizioni di elementi lapidei di qualunque dimensione, blocchi di cls semplice o armato, valutati per la volumetria corrispondente al materiale di scavo sostituito, risultante dalle sezioni di scavo progettuali dal cantiere alla discarica sarà riconosciuto a fronte della presentazione di idonea documentazione comprovante il trasporto e la relativa collocazione.